

UNIVERSITE DE MONTPELLIER N° 216
FACULTÉ DE PHARMACIE

Essai sur la recherche du mouillage des vins

THÈSE

Présentée et publiquement soutenue devant la Faculté de Pharmacie de Montpellier

1928
Juin 1938

PAR

L. SLIZEWICZ

POUR OBTENIR le DIPLOME de DOCTEUR en PHARMACIE

MM JAULMES, professeur, Président.
FAUCON, professeur. } assesseurs.
CANALS, professeur.

IMPRIMERIE MARI-LAVIT
1, RUE DES SAUVAGES
MONTPELLIER

1938

ESSAI SUR LA RECHERCHE
DU MOUILLAGE DES VINS

UNIVERSITE DE MONTPELLIER N° 226
FACULTÉ DE PHARMACIE

Essai sur la recherche du mouillage des vins

THÈSE

Présentée et publiquement soutenue devant la Faculté de Pharmacie de Montpellier

Juin 1938

PAR

L. SLIZEWICZ

POUR OBTENIR le DIPLOME de DOCTEUR en PHARMACIE

MM JAULMES, professeur, Président.
FAUCON, professeur. }
CANALS, professeur. } assesseurs.

IMPRIMERIE MARI-LAVIT
1, RUE DES SAUVAGES
MONTPELLIER

1938

Faculté de Pharmacie de Montpellier

ADMINISTRATION

MM.

A. ASTRUC (O. ✱, I. P. ☼)	Doyen.
A. FAUCON (O. ✱, I. P. ☼, ☼, C. ✱)	Assesseur.
G. O. ✱	Secrétaire.
LEBLAYE (I. P. ☼)	

PROFESSEURS

MM.

A. ASTRUC (O. ✱, I. P. ☼)	Pharmacie galénique et industrielle
C. HOLLANDE (I. P. ☼)	Zoologie et microbiologie.
A. JUILLET (I. P. ☼)	Botanique et matière médicale.
A. FAUCON (O. ✱, I. P. ☼, ☼, C. ✱)	Pharmacie chimique.
G. O. ✱	Physique.
E. CANALS (I. P. ☼)	Chimie organique.
M. MOUSSERON (A. ☼)	Analyse et Toxicologie.
P. JAULMES	Chimie minérale.
R. DOLIQUE (A. ☼), ch. du Cours.	



DOYEN HONORAIRE

M. G. MASSOL (✱, I. P. ☼, ☼)

PROFESSEUR HONORAIRE

M.

F. JADIN (O. ✱, I. P. ☼), Doyen hon. de la Faculté de Pharmacie de Strasbourg

MAÎTRE DE CONFÉRENCES

M. J. GIROUX

CHARGÉS DE COURS COMPLÉMENTAIRES

MM.

A. ASTRUC (O. ✱, I. P. ☼)	Hydrologie.
A. JUILLET (I. P. ☼)	Botanique.
A. FAUCON (O. ✱, I. P. ☼, ☼, C. ✱)	Fonctions en chimie organique.
G. O. ✱	Chimie biologique.
M. MOUSSERON (A. ☼)	Toxicologie.
P. JAULMES	Zoologie.
J. GIROUX	Cryptogamie.
J. SUSPLUGAS	Législation pharmaceutique.
L. ARUOST	

CHEF DE TRAVAUX PRATIQUES

L. FARRÉ (I. P. ☼)	Chimie et Pharmacie.
SUSPLUGAS	Histoire naturelle.

NOTA. — La Faculté de Pharmacie n'accepte la responsabilité d'aucune des opinions émises par les candidats dans les Thèses ou Synthèses qui sont présentées.

A LA MÉMOIRE DE MON PÈRE

A LA MÉMOIRE DE MON MAÎTRE
MONSIEUR LE PROFESSEUR FONZES DIACON

A MA MÈRE

A TOUS LES MIENS

A MES AMIS

A MONSIEUR LE PROFESSEUR JAULMES

Professeur de Chimie Analytique et de Toxicologie
à la Faculté de Pharmacie

A MONSIEUR LE PROFESSEUR FAUCON

Professeur de Pharmacie Chimique
à la Faculté de Pharmacie

A MONSIEUR LE PROFESSEUR CANALS

Professeur de Physique à la Faculté de Pharmacie

Avant-Propos

Avant de présenter cette thèse, après une interruption de ma vie d'étudiant de quelque vingt années, il m'est agréable non pas seulement de remercier les Professeurs qui ont accepté mon travail d'une façon toute cordiale, mais encore de venir leur exprimer ma réelle reconnaissance pour le bon accueil qu'ils ont su réserver à l'un de leurs anciens élèves.

Je ne sais comment exprimer tout le plaisir que j'ai éprouvé à venir me retremper dans le laboratoire de M. le Professeur JAULMES à qui je dois certes de bons conseils, mais surtout, ce qui m'a été le plus sensible, un enseignement et des directives dont j'avais le plus grand besoin.

Je remercie M. le Professeur FAUCON de son amabilité qui, à mon égard, ne s'est jamais démentie.

Je remercie également M. le Professeur CANALS qui n'a jamais su me refuser ni son temps, ni ses conseils.

Enfin, que tous mes Maîtres trouvent ici l'expression de la reconnaissance d'un élève qui ne les a jamais oubliés.

Je ne puis remercier mes Professeurs sans évoquer la

mémoire de M. le Professeur FONZES-DIACON qui, pour l'indigne élève que j'étais fut toujours plein d'indulgence et de bonté.

Je pense et je crois que ce modeste travail lui aurait plu par quelques points qui s'appuient sur ses savantes études et ses nombreuses recherches, aussi je l'offre tout particulièrement à sa mémoire.

INTRODUCTION

Si l'on ne compte plus les fraudes que l'on a fait subir aux matières alimentaires, il faut reconnaître que l'addition d'eau est la falsification la plus rémunératrice et la plus fréquente.

Pour les liquides naturellement riches en eau, comme le vin et le lait, la tentation est bien forte pour le producteur et le revendeur d'augmenter leur bénéfice par ce procédé.

Cette action malhonnête sera d'autant plus fréquente qu'elle pourra passer plus souvent inaperçue. La détection de l'eau ajoutée frauduleusement au lait a été rendue particulièrement précise par les travaux d'abord de DUCLAUX et de GROS, et plus récemment par ceux de PORCHER, de MATHIEU et de FERRÉ; si bien qu'actuellement le chimiste peut déceler à coup sûr l'addition de seulement 5 % d'eau, même lorsque l'origine du lait est indéterminée; ce beau résultat obtenu dans l'analyse des laits rend jaloux les œnologues.

En effet, de tout temps, on a considéré que le mouillage des vins était une fraude malheureusement trop fréquente,

mais malgré le très grand nombre de procédés qui ont été indiqués de tout temps pour déceler la présence d'eau frauduleuse dans les vins, malgré les essais et les travaux des chimistes œnologues les plus éminents, nous ne pouvons pas caractériser à coup sûr le mouillage des vins. Les exemples abondent pour prouver notre incapacité, et on peut citer l'expérience qui a été faite par Jean BARTY (1) lequel, utilisant en 1921 un vin rosé de la région de Bougie et l'ayant dilué devant huissier à 10, 20 et 23 % en a envoyé un échantillon de chacun, avec un échantillon du vin type à sept chimistes compétents et non prévenus; ceux-ci, analyses faites, n'ont pu affirmer la présence d'eau que dans le seul échantillon mouillé à 23 %, mais ils n'ont indiqué qu'un taux de mouillage de 8 % seulement.

Par contre, combien de fois n'a-t-on pas signalé dans les publications scientifiques, la composition des vins, qui, préparés honnêtement, apparaîtraient mouillés aux yeux d'experts chimistes consciencieux. Autrement dit, il ne fait aucun doute pour personne que la composition des vins est des plus variables; ce sont des vérités premières que de dire que celle-ci varie avec le cépage, les conditions géologiques, orographiques et hydrographiques, avec les conditions climatiques et météorologiques, avec le degré de maturité du raisin au moment de sa récolte et même avec le procédé de vinification. Bien plus, la composition du jus de raisin varie avec l'état de la vigne, son âge, les maladies ou les accidents qui ont pu subvenir pendant la période de la végétation. Il est incontestable que les vins provenant de vignes mildiousées ont une composition très différente de celle des vins normaux, de même pour les vins cochyliés, œdémissés, etc...

Si, donc, la composition du vin qui vient d'être fait est

(1) Vins d'Algérie de la récolte 1920 au point de vue des lois sur la répression des fraudes.

très variable avec les conditions de sa production, alors que la composition du lait ne varie que dans des limites étroites et bien connues du fait des équilibres physiologiques entre le milieu sanguin et le lait, ne voilà-t-il pas qu'une cause de variation très importante peut subvenir dans la composition du vin du fait de sa conservation.

Alors que le lait est consommé le jour ou le lendemain de sa production, le vin, lui, n'est jamais consommé au moment de sa production, mais est toujours conservé quelques mois, voire quelques années. Et pendant cette période de conservation, souvent longue, le vin évolue d'abord chimiquement du fait de phénomènes d'oxydation, de précipitation, d'éthérification, etc...; mais il évolue encore biologiquement par suite de l'existence dans ce milieu, en quelque sorte vivant, de ferments figurés, qui, par leur développement, le plus souvent torpide, modifient constamment sa composition. Aussi, il faut bien reconnaître que la tâche offerte aux œnologues pour la recherche du mouillage est autrement difficile que celle qui s'est présentée aux chimistes du lait pour la recherche de cette même fraude.

Or, le mouillage est une manipulation frauduleuse formellement condamnée par la loi actuelle. Il n'en a pas toujours été ainsi et depuis la plus haute antiquité, on a fabriqué des piquettes par épuisement des mares pressés. Ces piquettes n'ont d'ailleurs jamais été assimilées au vin vrai, mais destinées au bas peuple ou à une consommation domestique; c'est surtout pendant les années de sous-production, dues à la destruction du vignoble par le phylloxéra, comme en 1850, que le mouillage des vendanges (et le sucrage qui l'accompagne), était en quelque sorte recommandé (GALL et PETIOT, 1850), et dans leurs ouvrages de vinification, les meilleurs auteurs de cette époque tels que CHAPTAL, DUBRUNFAUT, MAUMENÉ, MACQUER, VERGNETTE-LAMOTTE, ANDRIEU, REVEL, etc..., recommandaient

cette pratique pendant les années déficitaires, ou tout au moins, comme MAUMENÉ en 1897 dans son *Manuel de Vinification*, la considérait comme une falsification *tolérable*. Bien plus, la loi du 14 août 1889, art. 3, autorisait la fabrication et la vente des vins de sucre provenant de la fermentation d'eau sucrée au contact des marcs de raisins. La loi du 11 juillet 1891 « tendant à réprimer la fraude dans la vente des vins » autorisait l'addition modérée d'eau à la cuve, avec ou sans addition de sucre; M. GRIFFE, l'auteur de cette loi prétendait, en effet, qu'une légère addition d'eau pouvait être considérée comme un excellent procédé de vinification s'il s'agissait de remplacer celle que la chaleur avait enlevée aux raisins.

Mais, après les années de disette, survinrent les années de surproduction et d'abondance, et alors ce sont les lois du 6 avril 1897 interdisant la fabrication et la vente des vins de sucre ou de marcs (art. 3), puis la loi du 1^{er} août 1905, confirmant l'interdiction de fabriquer en vue de la vente, des boissons de marcs provenant de l'épuisement des marcs par l'eau et deux ans plus tard, la loi du 29 juin 1907 tendant à prévenir le mouillage des vins et les abus du sucrage.

Actuellement, c'est le décret du 19 août 1921 portant règlement d'administration publique pour l'application de la loi du 1^{er} août 1905, complété par le décret du 15 août 1925, qui constitue la charte des vins.

Le décret du 19 août 1921 donne d'abord en son article premier, la définition du vin, qui est le *produit résultant de la fermentation alcoolique du raisin frais ou du jus de raisin frais.*

Et cette loi précise que les vins de surpressurage ou les vins altérés par maladie ne peuvent être appelés vins et vendus sous ce nom. Le décret énumère la liste *limita-*

tive (2) d'un petit nombre de manipulations et pratiques autorisées; il en résulte qu'à l'heure actuelle, un vin provenant de la fermentation alcoolique du raisin frais ou du jus de raisin frais, sous la condition qu'il soit sain et qu'il n'ait pas été falsifié, est propre à la consommation puisque légal, et le *mouillage* n'étant pas une opération explicitement permise est rigoureusement interdit.

La recherche de ce mouillage présente donc un intérêt de premier plan.

Le bénéfice illicite obtenu par le mouillage paraît nul en année normale par la vente du vin au degré, et en cela, l'influence de Roos qui a longuement lutté pour faire admettre ce mode de transaction a été tout à fait heureuse pour le commerce des vins en général. Mais il ne faudrait pas croire que de ce fait tout l'intérêt de cette pratique ait disparu, il n'en est malheureusement rien, et, certaines années anormales, comme paraît devoir l'être 1937, poussent les propriétaires à mouiller les vins de degré élevé, afin d'obtenir des petits vins réclamés par le commerce, lequel offre une prime importante au degré, pour les vins de petit degré.

Depuis 1930, des lois nouvelles ont été promulguées afin de limiter la production sans cesse grandissante et de débarrasser le marché d'une quantité envahissante de vins de surproduction à bas degré et de mauvaise qualité; cette œuvre législative, salvatrice pour notre Midi viticole menacé, est l'œuvre d'Edouard BARTHE, député de l'Hérault, qui n'a cessé d'établir des textes législatifs pour encourager la production des bons vins, honneur de notre pays, et de poursuivre tous ceux qui, par la recherche unique d'une production excessive, avaient avili la qualité ou la réputation de nos vins du Midi.

(2) Il n'y a que ce qui est formellement autorisé qui peut être pratiqué, contrairement au principe juridique par lequel tout ce qui n'est pas explicitement interdit est autorisé.

D'abord, une première loi du 1^{er} janvier 1930, interdit la vente des vins de coupage renfermant moins de 9° d'alcool et dont la somme alcool-acide est inférieure à 12,5.

La loi du 29 juillet 1930 précise une composition minimum en alcool et acidité pour les vins propres à la consommation, composition minimum variant avec la région productrice. Ces lois ont été ultérieurement modifiées à plusieurs reprises et actuellement un vin de coupage préparé en France, doit, aux termes de la loi du 24 décembre 1934, présenter un degré alcoolique total minimum de 9°5 et une somme alcool-acide atteignant au moins 12,5 (3).

En ce qui concerne les vins de pays, non coupés, les décrets du 15 juillet 1933 et du 16 août 1935 ont partagé la France et l'Algérie en dix régions viticoles pour chacune desquelles les caractères chimiques minima ont été fixés en ce qui concerne le degré alcoolique, l'acidité fixe, et le rapport alcool: extrait.

Dans ces conditions, les producteurs de vins ont intérêt à obtenir des vins répondant aux exigences de la loi, et une très grande quantité de vins médiocres, bien que naturels, ressemblant à des vins mouillés ont ainsi disparu du marché.

Ces lois ont, non seulement amélioré le marché des vins, mais encore ont amélioré la qualité de ces mêmes vins, par la disparition du mouillage, qui devient bien souvent, pour le producteur tout au moins, une opération absurde.

Tout aussi efficaces se sont révélées les lois plus récentes pénalisant les fortes productions à l'hectare et encourageant la concentration des vendanges; si bien qu'actuellement il est préférable de soustraire de l'eau à une vendange par l'emploi des appareils de concentration, alors

(3) Pour les vins de coupage préparés en Algérie, le degré minimum légal est 10°5 pour Alger et Constantine et 11° pour Oran.

qu'autrefois, le mouillage était une opération rémunératrice.

Ces dispositions légales, extrêmement heureuses, ont moralisé la production viticole, tout au moins dans l'ensemble; mais il n'en reste pas moins vrai que, certaines années, où par suite des conditions climatériques le vin moyen a un degré nettement supérieur au minimum légal, le mouillage dans ce cas reste une opération fructueuse.

D'autre part, le mouillage des vins chez le détaillant est toujours payant, quelles que soient les dispositions légales. La recherche du mouillage des vins reste donc un problème d'un intérêt pratique considérable, dont la solution est toujours fréquemment demandée aux experts.

CHAPITRE PREMIER

La recherche du mouillage d'après les travaux antérieurs

I. - Procédés empiriques

Nous n'insisterons évidemment pas sur les procédés conseillés dans l'antiquité et qui nous font actuellement sourire, pas plus que sur ceux plus récemment proposés par divers chercheurs pendant le cours du XIX^e siècle.

Les Romains avaient multiplié, à plaisir, les procédés sans aucune valeur, comme le rappelle M. BILLIARD dans son ouvrage sur *la Vigne dans l'Antiquité*. Voici quelques-uns de ces procédés : Si l'on jette dans le vin un criquet ou une cigale, il est pur si l'animal surnage, et mouillé si l'animal va au fond. Si l'on met du vin dans un vase neuf, il tournera au vinaigre s'il contient de l'eau.

PLINE n'a-t-il pas conseillé le procédé suivant : Si l'on verse le vin à expérimenter dans une coupe en lierre, seule l'eau frauduleusement ajoutée traverse le lierre tandis que le vin pur restera dans la coupe. M. BERTIN, d'Alger,

a fait paraître, il y a quelques années, une revue très spirituellement écrite sur les différents procédés qui ont été employés pour la recherche du mouillage. Nous ne pouvons mieux faire, pour exposer ces procédés du siècle dernier, que de citer quelques pages de notre collègue algérien :

« VERGNETTE-LAMOTTE, correspondant de l'Institut, découvre, en 1854, un procédé microscopique permettant de reconnaître un vin à l'eau d'un vin naturel (*Le Vin*, p. 149). La découverte était d'autant plus importante que l'on se trouvait à une époque où, à cause des travaux de PASTEUR, le microscope était un instrument jouissant d'un gros prestige et que d'après VERGNETTE-LAMOTTE, il n'existait justement aucun moyen pour déceler la fraude. Il suffisait d'évaporer sur une lame de verre une goutte d'un vin naturel, et sur une seconde lame une goutte d'un vin à l'eau et d'examiner au microscope, pour constater une très grande différence ; c'est qu'en effet le vin à l'eau ne déposait sur la lame de verre que très peu de cristaux.

Cette méthode, bien qu'ultra-moderne, ne paraît pas avoir eu un succès de longue durée, probablement en raison de l'affaïssement de l'autorité initiale de l'auteur, qui avait cru utile d'engager avec PASTEUR, une vive polémique au sujet du chauffage des vins, polémique qui ne tourna pas précisément à son avantage.

G. HUSSON (*Du Vin. Ses propriétés, etc...*, 1877), signale deux procédés nouveaux dont il est l'auteur et un troisième dû à BOUCHARDAT.

Le premier est basé sur ce fait que l'eau, ajoutée au vin, contient toujours des sels de chaux, alors que les vins naturels n'en contiennent plus au bout de deux ans, on décèle le mouillage en dosant la chaux du vin suspect.

On ne sait pas si HUSSON eut le temps de propager sa méthode, car la même année, BERTHELOT, dans un compte rendu à l'Académie des Sciences (1877), fit connaître la

composition d'un vin âgé de 1800 ans et qui était fort riche en tartrate de chaux.

Fort heureusement pour lui, C. Husson disposait d'un second procédé basé sur la recherche de l'air contenu dans le vin. L'auteur était parti de cette idée: le vin naturel ne renferme d'autres gaz que le gaz carbonique et l'eau ne renferme que de l'air. La présence d'air dans un vin, révèle donc l'addition d'eau.

La méthode, de l'aveu même de son auteur, n'avait toutefois qu'une valeur très relative car il pouvait se faire qu'un vin perde son gaz carbonique au cours d'un soutirage et se sature d'air.

Il valait donc mieux avoir recours au procédé BOUCHARDAT dont voici le principe :

- a) Peser l'extrait sec de 100 gr. de vin. On doit en trouver au moins 2 gr. 2 %;
- b) Décolorer, au moyen de chlore, un volume de vin naturel et un volume égal de vin suspect. La différence entre les volumes de chlore utilisés caractérise la diminution d'intensité colorante résultant du mouillage;
- c) Doser la chaux dans un vin naturel et dans le vin suspect.

Comme on le voit, BOUCHARDAT, en homme prudent s'appuyait sur trois indices totalement distincts, si bien que la faillite de l'un d'eux n'aurait pas compromis son système à trois facteurs.

Pour VIARD (1883), le mouillage se prouve avec une grande facilité. Il suffit de doser: l'alcool, les cendres, l'extrait sec et si on le désirait, car ce n'était pas indispensable, l'acidité totale et de comparer les chiffres, ainsi obtenus, avec des analyses de vin de même nature. L'auteur oublie seulement de mentionner que cette méthode, qui comporte la comparaison avec des vins authentiques,

émane de PASTEUR. Il ne lui attachait peut-être pas d'ailleurs une grande valeur, car il ne voyait aucun inconvénient à préconiser le procédé « VAUQUELIN » bien que de son propre aveu, ce dernier procédé ait fait condamner comme mouillés des vins qui ne l'étaient pas.

VAUQUELIN, savant chimiste, avait constaté que rarement les vins rouges contiennent du sulfate de chaux et que les eaux de Paris, très séléniteuses, introduisaient du sulfate dans les vins. Le dosage du sulfate de chaux, caractérisait donc le mouillage... à moins que le vin ait été mouillé autre part qu'à Paris... à moins qu'il contienne naturellement du sulfate de chaux et surtout... à moins qu'il ait été plâtré. Enfin, le procédé ne s'appliquait qu'aux vins rouges, les vins blancs contenant fréquemment des sulfates provenant du soufre (SO^2) utilisé au cours de leur fabrication.

Les chimistes de l'époque ne possédaient donc aucune méthode à laquelle il était pratiquement possible d'attacher quelque crédit; il était par conséquent nécessaire d'en découvrir quelques-unes puisque le besoin s'en faisait sentir. L'attente fut, heureusement, de courte durée.

On proposa en effet le dosage du tartre, « élément que les vins contiennent dans une proportion à peu près constante ». Pour caractériser le mouillage, il suffisait de procéder au dosage du tartre. La méthode n'eut pas un bien grand succès non seulement parce qu'elle partait d'une affirmation erronée mais surtout parce que le dosage du tartre ne pouvait être effectué qu'avec une approximation de 50 %. De plus, les fraudeurs pouvaient aisément se mettre à l'abri de tout soupçon en en ajoutant un peu au vin mouillé.

E. ROBINET (*Manuel d'analyse des vins*), préfère à la méthode du tartre une méthode combinée par lui et qui repose à la fois sur le dosage de l'extrait sec et sur les découvertes de PASTEUR sur la fermentation alcoolique.

PASTEUR venait, en effet, d'annoncer que les vins ferment toujours deux éléments produits par la fermentation — la glycérine et l'acide succinique — éléments qui avaient jusqu'alors échappé aux investigations des chimistes.

E. ROBINET estimant qu'un vin naturel renferme de 19 à 25 gr. d'extrait sec par litre, évapore un litre de vin, pèse le résidu et conclut : « Vous pouvez être assuré que si le poids du résidu n'arrive pas à la norme admise, le vin a été mouillé ». C'est d'une simplicité élémentaire et très exact, à moins que le vin fraudé ait contenu primitivement plus de 19 gr. par litre d'extrait sec, ce qui est précisément le cas de 90 % des vins. Il est vrai que l'auteur n'en reste pas là ; il dissèque son résidu sec ; il en retire la glycérine et l'acide succinique et établit le rapport entre la teneur en ces éléments et le degré alcoolique du vin ; si ce rapport est différent de ceux qui ont été indiqués par PASTEUR dans ses travaux originaux, la preuve du mouillage devient évidente.

La méthode de M. ROBINET fut délaissée elle aussi d'abord parce que PASTEUR lui-même ne paraît pas lui avoir attaché la moindre importance et surtout parce qu'il fut démontré aussi souvent qu'on le voulut :

- 1° Que l'extrait sec ne contient pas la totalité de la glycérine ;
- 2° Que le dosage de la glycérine présente quelque incertitude ;
- 3° Que les quantités de glycérine et d'acide succinique élaborées par la levure au cours de la fermentation dépendent de nombreux facteurs : température de fermentation, acidité initiale, race de la levure, présence d'antiferments, état du raisin, etc...

On comprendra aisément dans quels embarras devaient se trouver les magistrats pour juger une personne soupçonnée d'avoir mouillé frauduleusement un vin. Pour éclairer leur religion d'une façon aussi précise que possible, ils firent appel aux lumières des plus grands maîtres de la science et c'est ainsi que nous voyons apparaître PASTEUR et ses illustres collègues, BALARD et WÜRTZ.

Tous trois sont désignés comme experts dans l'affaire N. GUERRE contre MANHEIMER.

MANHEIMER refuse de prendre livraison des vins achetés à GUERRE prétextant qu'ils sont falsifiés et a trouvé un pharmacien complaisant qui a bien voulu déceler l'existence dans le vin des substances les plus diverses et en particulier conclut au mouillage.

« Je n'acceptai cette expertise, déclare PASTEUR, qu'à la condition que BALARD me procure du vin identique récolté tout auprès de la propriété du vendeur ». Ayant pu se procurer ces vins naturels, il les compare au vin litigieux *et n'appuie sa conclusion que sur cette comparaison*. « Ces vins ressemblent en tous points de vue aux vins types auxquels nous les avons comparés; en conséquence, nous déclarons qu'ils sont parfaitement naturels ».

Désigné une seconde fois comme expert, PASTEUR ne change pas de méthode; il se procure — après bien des difficultés d'ailleurs — douze vins naturels provenant du même village que le vin à examiner. « C'est la comparaison très attentive de ces vins avec le vin en litige qui m'a permis d'asseoir mon jugement ».

Appelé à bien préciser ses connaissances sur l'interprétation des analyses des vins, PASTEUR, après avoir rappelé que les matières contenues dans un vin varient dans de certaines limites avec les années, avec la nature des cépages, avec celle du sol, etc... et que l'analyse chimique d'un vin présente d'extrêmes difficultés, donne le conseil suivant: « Je me résume en disant que toutes les fois qu'on

lè peut, il ne faut accepter une expertise de vin, dans des cas difficiles, que si on est bien sûr de pouvoir comparer le vin en litige avec des vins naturels de même provenance, de même année, parfaitement authentiques. »

Et M. BERTIN concluait de cet exposé que le procédé PASTEUR est certainement le plus sérieux pour affirmer une certitude de mouillage.

Pour notre part, nous reconnaissons qu'en effet ce procédé de PASTEUR conduit à une certitude rigoureuse toutes les fois que l'on possède un échantillon de comparaison, à condition toutefois qu'il soit certainement comparable; c'est le cas, par exemple, d'un vin prélevé chez un propriétaire afin de le comparer à la constitution du même vin trouvé chez un revendeur accusé de l'avoir mouillé. Il faut se garder de croire que deux vins prélevés dans la même commune, ou chez des propriétaires voisins, soient toujours comparables. Il s'en faut de beaucoup, car l'âge des vignes, la date de la récolte, le procédé de vinification, etc., influent d'une façon souvent inattendue sur la constitution du vin. Au surplus, la constitution du vin change d'une façon des plus appréciables pendant sa conservation, nous le verrons au cours de cette étude, si bien que l'emploi de ce procédé de PASTEUR, demande, de la part de l'expert, beaucoup de circonspection. D'ailleurs, ce n'est qu'exceptionnellement que l'on peut se procurer un échantillon de comparaison. Que de fois le chimiste n'a aucune précision sur l'origine du vin; et lorsque l'on a à faire à un vin de coupage, il est généralement impossible de savoir avec quels vins il a été obtenu et dans quelles proportions.

Ce procédé PASTEUR est donc souvent impossible à appliquer.

II. - Procédés actuels

A. — Somme Gautier (1)

M. le Professeur A. GAUTIER, après avoir conclu de façon semblable quant à la validité des méthodes précédentes pour la recherche du mouillage, a discuté des moyens qui peuvent être employés pour cette recherche.

Il a indiqué que, par la comparaison des doses d'alcool, d'extrait et de glycérine contenues dans le vin, on pouvait bien souvent déceler cette fraude, puisqu'on peut admettre que les doses de ces substances contenues normalement dans le vin, sont presque toujours équilibrées. Mais il reconnaît que cette méthode est sujette à de nombreuses erreurs et qu'en particulier, le vinage et l'addition de glycérine en même temps que l'addition d'eau seraient capable de masquer un mouillage important.

C'est pourquoi A. GAUTIER a cherché à découvrir une relation plus constante entre les divers constituants du vin, permettant de déceler, avec plus de certitude, le mouillage. Mais laissons la parole à A. GAUTIER pour l'exposé de sa règle :

« On sait qu'à mesure qu'il mûrit, le raisin devient de moins en moins acide et de plus en plus sucré. Les choses se comportent, ainsi qu'on va le voir, comme si dans la grappe le sucre provenait de l'une des matières acides du verjus qui se transformerait en sucre en perdant de l'acide carbonique.

(1) A. GAUTIER : *La sophistication des vins*, 1884, troisième édition, Paris, Baillière et Fils.

» Il s'ensuit que dans les vins, et en particulier dans ceux d'un même cépage, l'alcool, qui est lui-même proportionnel au sucre contenu dans le moût lors de la vendange, sera abondant si l'acidité totale qui persiste après la fermentation est faible, et réciproquement. En fait, un vin provenant de raisins bien mûrs est alcoolique et peu acide, et le contraire se passe pour les vins provenant de raisins arrivés à une maturation imparfaite. Cette considération très simple nous a conduit à découvrir que pour les vins rouges les plus variés d'origine et de cépage, la somme des poids de l'alcool et de l'acidité totale (calculée en SO^4H^2) ne varie que dans des limites très étroites.

» En effet, si l'on additionne dans un vin le chiffre indiquant son titre centésimal alcoolique et celui qui donne par litre le poids en acide sulfurique de son acidité totale, on obtiendra toujours pour les vins rouges non additionnés d'eau, un nombre égal ou supérieur à 13, et dépassant rarement 17 pour les vins non plâtrés. Cette règle est très générale; elle ne comporte d'exceptions que pour les vins de certains cépages assez rares et que nous indiquerons tout à l'heure.

» On aurait dû additionner le poids de l'alcool (proportionnel au sucre primitif du moût) à celui de l'acide sulfurique exprimant l'acidité totale du vin; mais j'ai préféré recourir au chiffre indiquant le titre alcoolique, lui-même proportionnel d'ailleurs au poids de l'alcool, parce que toutes les analyses publiées peuvent être ainsi utilisées, sans autre calcul, pour établir ou contrôler la règle ci-dessus.

» On voit que pour les vins de cépages et de climats les plus variés, la somme alcool + acidité totale, varie de 13 à 15 et sauf trois cas (vins allemands ou suisses), ne s'abaisse jamais sensiblement au-dessous de 13.

» Il faut faire toutefois une exception pour les vins

d'aramon où la somme alcool + acidité totale s'abaisse généralement de 11,5 à 12,5.

» Seuls les vins d'aramon, même fortement plâtrés, donnent rarement pour la somme alcool-acide un nombre supérieur à 13. De cette observation que dans les vins les plus divers, quels que soient le cépage, la latitude, l'année et l'état de la maturation du fruit, etc..., le total alcool-acide ne s'abaisse pour ainsi dire jamais au-dessous de 13, nous allons tirer un signe des plus précieux pour reconnaître l'addition d'eau aux vins suspects. »

De plus, M. A. GAUTIER précise que l'addition de plâtre augmente l'acidité totale de 0 gr. 2 par gramme de sulfate de potasse; il convient de retrancher de l'acidité totale 0 gr. 2 par gramme de sulfate de potasse.

Toutefois, A. GAUTIER a eu soin de mettre en garde les œnologues contre les interprétations trop rigoureuses de sa règle, et il conclut ainsi :

« Il ne faudrait pas considérer les indications de la règle alcool-acide comme absolues, mais comme très probables. Il est bon de confirmer ce précieux indice, surtout dans les cas limites, par une analyse approfondie des vins et par les considérations qu'on tire de cette analyse. »

Cette fameuse Somme GAUTIER, du fait de la notoriété de son auteur et de l'exactitude de l'observation dont elle découle, observation que l'on peut faire sur la maturation des fruits sucrés, a eu une fortune considérable; et, malgré les travaux de nombreux auteurs qui ont cherché à la perfectionner ou à la modifier, elle jouit toujours, même dans les milieux officiels, d'un crédit peut-être injustifié.

Tout d'abord, nous remarquons que la manière de calculer cette Somme GAUTIER a subi des modifications assez sensibles sans toutefois que les chiffres minima aient subi un décalage du même sens, comme le fait si judicieusement remarquer M. BERTIN dans son étude si captivante sur les règles du mouillage et que nous signalions plus haut.

L'auteur lui-même, à la suite de remarques judicieuses qu'on lui fit, a indiqué que pour calculer sa Somme dans le cas des vins piqués ou malades, dont l'acidité volatile était supérieure à 1 gramme, il convenait de remplacer l'acidité totale par l'acidité fixe augmentée de 1 gramme; dose d'acidité volatile admise comme normale; et il convient d'ajouter au degré alcoolique la quantité d'alcool qui a disparu pour être transformée en acide acétique; cette quantité est approximativement égale à un dixième de l'acidité volatile (2).

Dans la notice officielle du Service de la Répression des Fraudes, concernant les analyses de vins, il est prescrit aux laboratoires agréés de calculer la Somme GAUTIER de la façon suivante:

a) On additionne le degré alcoolique total, l'acidité fixe et le dixième de l'acidité volatile;

b) Puis on défalque de ce total:

1° 0 gr. 20 par gramme de sulfate de potasse excédant 2 gr.;

2° La valeur sulfurique des acides étrangers qui auraient pu être ajoutés au vin;

3° La valeur de l'acide tartrique libre excédant 0 gr. 50 par litre pour les vins rouges et 1 gr. pour les vins blancs;

4° La proportion d'alcool présumée provenir du vinage ou du sucrage lorsque le rapport

$$\frac{\text{alcool}}{\text{extrait réduit}}$$

dépasse 4,5 pour les vins rouges et 6,5 pour les vins blancs.

Avec BERTIN, nous reconnâtrons qu'il est singulier que le Comité des Arts et Manufactures ait modifié à ce point

(2) Les acidités étant exprimées en grammes d'acide sulfurique par litre et les alcools en volume pour cent.

la Somme GAUTIER, tout en continuant à l'appeler Somme GAUTIER, et, par conséquent, admettant les mêmes valeurs minima qui s'appliquent à la règle de A. GAUTIER primitive.

Nous ne suivrons pourtant pas M. BERTIN quand il critique la prescription de la soustraction à cette Somme des substances ajoutées, frauduleusement ou non, au vin pour l'améliorer. Nous reconnaissons avec lui que ces corrections sont souvent très difficiles. En tout cas, il est singulier que, dans cette règle de A. GAUTIER, modifiée par le Comité Consultatif, l'acidité volatile dont la valeur moyenne admise par GAUTIER s'élève à 1 gramme, n'y figure plus.

De plus, avec M. BERTIN, nous nous élevons contre l'extension qui a été donnée par ce Comité de l'application de cette règle aux vins blancs qui sont préparés d'une façon très différente des vins rouges; puisque le Professeur A. GAUTIER a constamment précisé que la règle alcool-acide n'a été établie par lui que pour les vins rouges et qu'il s'est toujours gardé de conclure pour les vins blancs essentiellement variables.

De même, à ces corrections, MM. GAYON et LABORDE (3) rappellent qu'il faut tenir compte, dans la mesure du possible, de l'influence de la conservation du vin, de l'influence des collages, soutirages, soufrages et aussi du développement essentiel de la fleur, dont le vin a pu être le siège. M. KLING (4) précise qu'il ne faut pas oublier de tenir compte de l'acide sulfureux. Plus récemment, M. FERRÉ (5) a indiqué le rôle très important que jouait

(3) GAYON et LABORDE: *Vins*, 1912, Paris et Liège, Béranger, éditeur.

(4) KLING: *Méthodes actuelles d'expertises*, 1923, Paris, Dunod.

(5) FERRÉ: *Ann. des Fals. et Fraudes*, 1928, page 75.

la fermentation malo-lactique pendant le vieillissement et prescrit de corriger l'acidité des vins avant de faire la Somme GAUTIER (5 bis).

En résumé, il convient, dans l'application de la règle de A. GAUTIER, de remonter par tous les moyens à l'acidité initiale du vin, ce qui est tout à fait logique étant donné le raisonnement sur lequel cette règle s'appuie (voir p. 24).

Il faut reconnaître que c'est quelquefois difficile mais, pourtant, ces difficultés ne sont pas insurmontables. A notre sens, cette Somme GAUTIER, qui jouit d'un si grand crédit est bien critiquable à un point de vue qui ne nous paraît pas avoir été suffisamment mis en évidence par les auteurs et en particulier par A. GAUTIER lui-même. Il est singulier que cet auteur ait prescrit d'additionner l'alcool et l'acidité totale sans chercher à exprimer ces deux constituants d'une façon homogène; en effet, l'alcool s'exprime dans sa règle en centimètres cubes d'alcool absolu pour 100 centimètres cubes de vin, tandis que l'acidité s'exprime en grammes d'acidité sulfurique par litre; et c'est par le plus curieux des hasards que la somme de ces deux nombres est constante en première approximation.

Il est singulier que A. GAUTIER n'ait pas cherché à exprimer par exemple l'acidité d'une autre façon que par le poids d'acide sulfurique par litre, pour voir s'il n'était pas possible par ce moyen d'obtenir une somme plus réellement constante.

Nous trouvons une semblable idée dans un travail de critique de ces règles dû à la plume autorisée de MM. TABOURY et MIMAUT (6) qui proposent une somme de la forme: alcool + K acidité, K étant une constante de l'ordre de 2 à 3, ainsi que nous le verrons un peu plus loin.

(5 bis) Il faut doser les acides lactiques et maliques dans ces vins et transformer l'acide lactique en acide malique.

(6) TABOURY et MIMAUT: *Ann. Fals. et Fraudes*, 1936, page 458.

La lecture des notes que nous avons reproduites plus haut, nous précise que c'est pour « *éviter tout calcul* » que M. A. GAUTIER a adopté cette addition étrange du degré alcoolique à l'acidité sulfurique des vins (7).

Un tel aveu, sous la plume d'un tel auteur nous remplit de stupeur ! Il est extrêmement curieux de constater que, d'une façon générale, les œnologues ne fraternisent pas avec les mathématiques, ou même avec la physico-chimie.

B. — Règle d'Halphen

En 1907 (8) M. HALPHEN reconnaît que la règle de A. GAUTIER, malgré l'excellence de son principe, présente quelques exceptions. En effet, quelques vins anormaux « mouillés en quelque sorte dans la vigne » apparaissent comme mouillés au sens vrai du mot, par l'application de la Somme GAUTIER et ceci conduit à des erreurs regrettables. Aussi, M. HALPHEN a-t-il comparé avec un esprit nouveau les valeurs de l'alcool et de l'acidité des vins ; il a constaté que dans les vins normaux le rapport de l'acidité à l'alcool augmente au fur et à mesure qu'augmente le degré alcoolique ; voici d'ailleurs les termes de l'exposé de M. HALPHEN :

« Des vins naturels normaux ont pu être assez fortement mouillés sans que les experts aient osé conclure, en justice, à la fraude. Les vins d'Algérie, mal préparés, fort riches en acidité fixe et volatile, se sont très bien prêtés à ce genre de fraude, mais l'auteur de la règle alcool-acide,

(7) Dans les sciences physiques, on ne saurait sans absurdité additionner des unités d'ordres différents tels des kilomètres et des minutes. On peut, par contre, les diviser pour obtenir la vitesse.

(8) *Ann. de Chimie Analytique*, année 1907, p. 129.

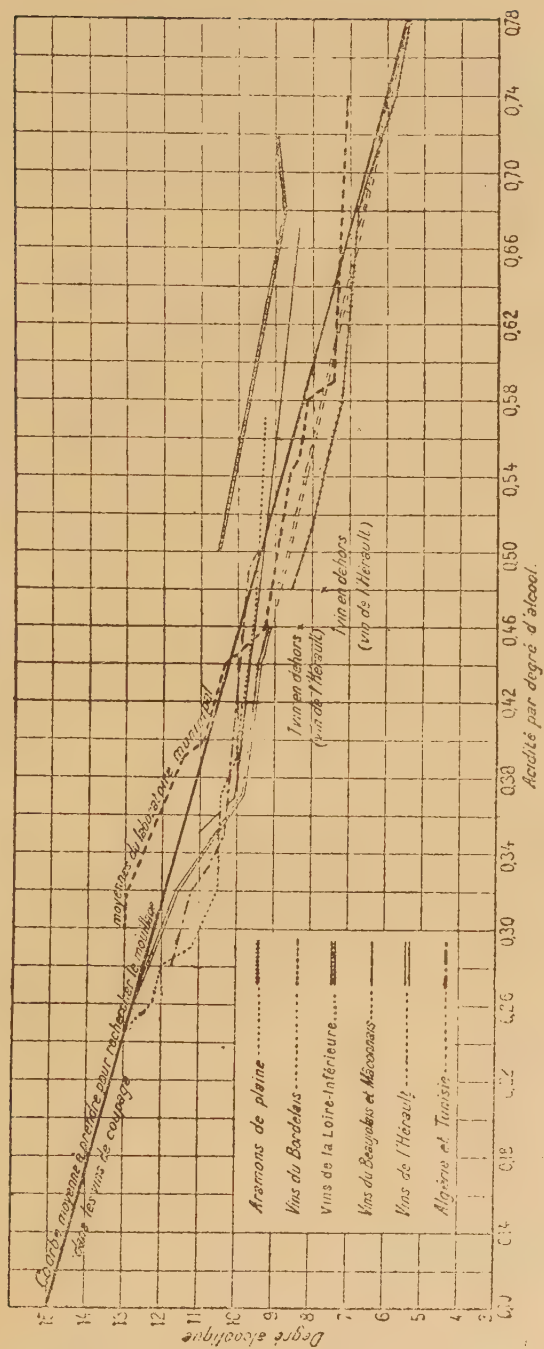
en présence de ces nouveaux faits, a fait remarquer que, pour la détermination de la somme alcool-acide, il était indispensable de ne pas tenir compte de l'acidité provenant ou d'une mauvaise vinification, ou d'une conservation défectueuse du vin, acidité qui, fort heureusement, se distingue de celle des vins sains, parce qu'elle est surtout formée d'acides volatils dont le départ peut être effectué, sinon rigoureusement, au moins approximativement et par des procédés donnant toujours des résultats comparables. Convaincu de l'excellence du principe qui avait guidé M. A. GAUTIER, nous avons cherché s'il ne serait pas possible d'en faire état pour apprécier ces vins anormaux, et, en examinant d'assez près les valeurs de l'alcool et de l'acide, nous avons constaté que, dans les vins normaux, le rapport de l'acide à l'alcool augmente au fur et à mesure que le degré alcoolique du vin examiné diminue. La valeur de ce rapport, bien que ne représentant pas une constante pour un titre alcoolique déterminé, se trouve fréquemment assez voisin d'un nombre moyen. On peut attribuer, au moins en partie, les oscillations observées, d'une part à la nature du cépage et à la maturation du raisin, d'autre part, aux procédés et conditions de vinification et de conservation des vins. »

Il n'a malheureusement pas été possible, dans les documents publiés, de toujours tenir compte de ces différents facteurs :

« Pour l'établissement du rapport alcool-acide, nous avons, chaque fois que cela a été possible, pris, comme acidité, l'acidité fixe augmentée de 0,7 correspondant à l'acidité volatile usuelle. »

M. HALPHEN, cherchant avant tout à pouvoir caractériser le mouillage des vins par ce procédé, a alors établi des courbes représentant les variations de la valeur minimum du rapport $\frac{\text{acidité fixe} + 0,7}{\text{alcool}}$ en fonction du degré alcoolique.

Valeurs minima du rapport $\frac{\text{acide}}{\text{alcool}}$ de différents vins.



Il a utilisé, pour les établir, environ 6.000 analyses de vins. Ce savant a trouvé la plupart de ces analyses dans l'article 20 de SANGLÉ-FERRIÈRE de l'*Encyclopédie Chimique*, 1894, qui reproduit les moyennes par département de 5.400 analyses de vins rouges effectuées au Laboratoire municipal de Paris.

M. HALPHEN a utilisé de plus les analyses de 582 vins authentiques de différentes origines qui avaient été publiées plus récemment par différents auteurs. M. HALPHEN a pu ainsi tracer six courbes caractérisant les vins des principaux pays producteurs. De plus, il a cru bon de tracer une courbe moyenne rectiligne, à prendre pour rechercher le mouillage dans les vins de coupage. Mais il n'a pas dit par quel procédé de calcul il a pu établir cette courbe moyenne.

L'emploi de ces courbes est alors des plus simples. En effet, par le mouillage, le rapport entre l'acidité et l'alcool ne change pas ; tandis que le degré alcoolique diminue proportionnellement au mouillage.

La détermination du rapport $\frac{\text{acidité}}{\text{alcool}}$ d'un vin suspect de mouillage permet, en se reportant à la courbe caractéristique d'HALPHEN, de déterminer le degré alcoolique théorique de ce vin ; si ce dernier est supérieur au degré mesuré, c'est que le vin a été mouillé ; et, avec HALPHEN, nous pourrions calculer la proportion du mouillage en comparant le degré alcoolique théorique et le degré alcoolique mesuré. M. HALPHEN n'a pas précisé qu'il était nécessaire de tenir compte des différents facteurs pouvant faire varier l'acidité ; il a même déploré (page 132) (9) de ne pas avoir pu tenir compte de l'influence de ces facteurs sur les vins dont il a utilisé les analyses pour l'établissement de ses courbes.

(9) Voir : *Annales de Chimie Analytique*, loc. cit.

M. BLAREZ a fort judicieusement mis en équation la courbe rectiligne correspondant aux vins de coupage tracée par M. HALPHEN, opération qui, d'ailleurs, ne présente pas de difficulté. Si on appelle R le rapport HALPHEN et n le degré alcoolique minimum qui lui correspond, on peut écrire: $n = \frac{1,160 - R}{0,07}$ qui est une fonction linéaire décroissante. Ainsi, sans l'utilisation d'une courbe, on peut calculer le degré théorique des vins de coupage. Ce procédé de calcul n'a pas été donné par M. HALPHEN, mais indiqué pour la première fois par BLAREZ (10).

Bien que cette règle d'HALPHEN ait joui très rapidement de la confiance, peut-être trop aveugle, de la plupart des œnologues, elle a été l'objet de critiques extrêmement vives de la part de M. BERTIN (11) et de son élève, M. DELORD (12). M. BERTIN critique d'abord, et d'une façon souvent très vive, les sources employées par M. HALPHEN pour établir ses courbes. Il fait remarquer, assez judicieusement, que M. HALPHEN a utilisé non des analyses de vins individuels, mais, en réalité, des moyennes, des minima et des maxima qui ont été obtenus par SANGLÉ-FERRIÈRE (13) pour l'ensemble des vins de chaque département, analysés au Laboratoire municipal de Paris entre 1880 et 1891.

Les valeurs minima par exemple, indiquées par SANGLÉ-FERRIÈRE pour les divers éléments du vin, ne correspondent pas au même vin, et, au fond, malgré les hypothèses de M. BERTIN, on ne voit pas très bien comment était établie la courbe principale du graphique de M. HALPHEN, relative aux moyennes du Laboratoire municipal et figurée en traits discontinus sur sa courbe entre 7°1 et 13°.

(10) BLAREZ: *Vins et Spiritueux*, 2^e édit., 1916, p. 269.

(11) BERTIN: *Bulletin de l'Inst. Œnol. d'Algérie*, 1929, p. 57.

(12) DELORD: *Bulletin de l'Inst. Œnol. d'Algérie*, 1934, page 205.

(13) *Encyclopédie du Vin*, FRÉMY, article SANGLÉ-FERRIÈRE.

Et M. BERTIN de conclure rudement de la façon suivante :

« La seule conclusion qui s'impose c'est que cette courbe n'a été établie, ni consciencieusement, ni scientifiquement. C'est une ligne quelconque, sans valeur pratique et que M. HALPHEN aurait dû se dispenser de léguer à ses contemporains. Pour l'établir, l'auteur a dû ne retenir que 10 analyses sur les 5.400 annoncées, si bien, que le noyau de « nombres concordants » est voisin de 2 pour 1.000. Nous avons ainsi la preuve que cette courbe n'est en réalité qu'une exception imprudemment généralisée ».

M. DELORD a approuvé entièrement cette conclusion et fait remarquer de plus qu'il est vraiment paradoxal d'employer encore ces courbes établies sur des analyses effectuées il y a soixante ans, par des méthodes anciennes et périmées.

M. BERTIN d'ailleurs, a cherché de son côté, s'il n'était pas possible d'établir de nouvelles courbes selon le principe dû à HALPHEN, en utilisant les données analytiques que publient périodiquement les *Annales des Falsifications et des Fraudes*. Et M. BERTIN a renoncé à établir une courbe représentative quelconque car l'ensemble des points figurant les compositions des vins d'une région donnée et de la même récolte, ne se placent pas suivant une ligne, mais occupent toute une région du graphique, généralement en forme de fuseau. Nous exposerons plus loin comment, à notre sens, on peut essayer de résoudre le problème.

Une critique apparemment plus grave a récemment été émise par MM. TABOURY et MIMAUT (14) contre la règle d'HALPHEN. Ces derniers, pour mettre en évidence leurs critiques, transforment les courbes d'HALPHEN en une courbe indiquant les variations de l'acidité en fonction des degrés alcooliques; et il leur est alors facile de mon-

(14) TABOURY et MIMAUT, *loc. cit.*, p. 458. . .

trer qu'en mélangeant deux vins à la limite, leur coupage apparaît comme mouillé, d'après cette règle. C'est le paradoxe du « coupage de TABOURY et MIMAUT » auquel M. HALPHEN a tâché de répondre sans pourtant nous convaincre. En effet, MM. TABOURY et MIMAUT ont choisi deux vins de coupage dont l'alcool et l'acidité vérifiaient exactement l'expression d'HALPHEN-BLAREZ, c'est-à-dire :

$n = \frac{1,160 - R}{0,07}$, à savoir : 12,5 et 2,86 pour l'alcool et l'aci-

dité fixe du premier et 7,1 et 4,01 pour l'alcool et l'acidité fixe du deuxième. Le coupage par moitié de ces vins donne un vin de 9°8 et de 3,435 d'acidité fixe, d'où nous calculons

le rapport $R = \frac{3,435 + 0,7}{9,8} = 0,422$, auquel correspond théo-

riquement un degré alcoolique minimum, selon HALPHEN, de 10°54 supérieur à 9°8. Si bien qu'un tel vin de coupage apparaîtrait mouillé à 7 %. Il est singulier qu'en coupant entre eux deux vins de coupage non mouillés, on obtienne un troisième vin de coupage mouillé. M. HALPHEN (15), a répondu d'une façon inattendue à cette critique, oubliant comme à dessein (ce qui serait étonnant de la part d'un expert aussi autorisé) que MM. TABOURY et MIMAUT n'ont envisagé que le cas du mélange de *deux vins de coupage*, il admet que ces vins proviennent de l'*Hérault*.

Il se trouve que M. HALPHEN a pu ainsi déformer la pensée de MM. TABOURY et MIMAUT parce que les courbes relatives aux vins de l'Hérault et aux vins de coupage se coupent sensiblement en des points très voisins de ceux qui représentent les compositions des deux vins envisagés. Or, la courbe des vins de l'Hérault n'est pas rectiligne, mais en zig-zag, et c'est à la faveur d'une pointe de cette courbe que le vin provenant du mélange des deux premiers est encore situé sur la courbe des vins de l'Hérault.

(15) HALPHEN : *Ann. Fals. et Fraudes*, 1937, p. 9.

L'explication de M. HALPHEN n'est donc qu'un faux-fuyant et le paradoxe signalé par TABOURY et MIMAUT subsiste en entier; à moins que M. HALPHEN, par sa réponse évasive, n'admette implicitement que la droite, qu'il a indiquée comme représentant les vins de coupage, soit complètement erronée et inutilisable. Cette courbe rectiligne représentant les vins de coupage nous paraît donc définitivement jugée comme inacceptable, tant par la manière dont elle était établie, sur laquelle manière personne n'a donné la moindre indication, que par l'absurdité des conclusions à laquelle elle conduit; c'est évidemment là un singulier paradoxe!

Que devons-nous penser des différentes courbes qui ont été indiquées par M. HALPHEN pour les vins des diverses provenances géographiques? Le nombre d'analyses sur lequel elles ont été établies est des plus restreint. Pour les vins d'Algérie, 30 analyses seulement, et des plus anciennes, ont été utilisées; il en est de même pour les vins de la Loire-Inférieure, etc...

Quant à la courbe des moyennes du Laboratoire municipal, établie sur les 5.400 analyses, nous savons ce qu'en pense M. BERTIN, on ne saurait être plus sévère. L'allure même de ces courbes nous prévient immédiatement contre leur véracité. Toutes les courbes d'HALPHEN sont brisées et en zig-zag, alors que les phénomènes mesurés par des statistiques sont continus. Nous devrions avoir de véritables courbes, soit qu'il s'agisse de moyenne, soit de maxima ou de minima. On verra le parti que nous pensons avoir pu tirer du point de départ de M. HALPHEN, qui reste excellent et fort ingénieux. Le rapport HALPHEN a, en effet, sur la Somme GAUTIER, un avantage à notre sens très grand, qui est de varier de la même façon avec le degré alcoolique quelles que soient les unités adoptées pour exprimer le degré alcoolique et l'acidité.

C'est là un progrès très appréciable par rapport à la

Somme GAUTIER; celle-ci, en effet, sera constante, augmentera ou diminuera avec le degré d'alcool suivant que l'acidité sera exprimée en grammes d'acide sulfurique, en acide tartrique, ou en milliéquivalents par litre, etc..., ainsi que nous l'avons indiqué plus haut. L'idée de M. HALPHEN, de calculer le degré théorique d'un vin à partir de son rapport, qui ne varie pas lorsque l'on mouille le vin, est très originale et fait le plus grand honneur à son auteur. Il est seulement désirable que les courbes caractéristiques de variations de son rapport en fonction du degré alcoolique, soient mieux connues et plus étudiées que ce qui a été fait jusqu'à ce jour.

C. — Règles de Blarez

Moins d'un an après la parution de la règle HALPHEN, M. BLAREZ a fait paraître un mémoire pour exposer de nouvelles règles afin de reconnaître le mouillage des vins (16). M. BLAREZ s'élève tout d'abord contre l'arbitraire introduit aussi bien dans la Somme GAUTIER que dans la règle HALPHEN, par l'hypothèse que les vins contiennent naturellement 1 gramme d'acidité volatile par litre, selon GAUTHIER, 0,70 selon HALPHEN. Il semble évidemment préférable, puisque depuis longtemps on dose l'acidité volatile et l'acidité fixe dans tous les vins, de ne pas faire intervenir cette acidité volatile puisqu'elle est éminemment variable et indépendante du mouillage dans l'établissement des règles devant déceler cette fraude. M. BLAREZ recommande de plus, de défalquer de l'acidité fixe, l'excès d'acide tartrique libre, ajouté ou naturel, l'acide citrique et l'augmentation de l'acidité résultant du plâtra-

(16) BLAREZ: *Ann. de Chimie Analytique*, 1908, p. 174.

ge, comme l'a fixé A. GAUTHIER. Il indique qu'il convient d'ajouter à l'alcool 1/10 de l'acidité volatile puisque l'acide acétique provient de l'alcool du vin.

Le mérite de M. BLAREZ a été de plus de remplacer la classification des vins par origine *géographique*, comme le faisait HALPHEN, par le classement de ces liquides en trois catégories, suivant l'origine *topographique*, ce qui est plus logique, car, dans un même département, il y a des vins de coteau, des vins de plaine et des vins pouvant provenir de vignes à sol très aqueux. Enfin, M. BLAREZ a indiqué les méthodes analytiques qu'il a employées, et toutes ces analyses étaient récentes en 1907; leur nombre n'a malheureusement pas été précisé. Et M. BLAREZ (17), a énoncé deux règles qui relient l'alcool à l'acidité fixe. Ces deux règles sont les suivantes :

- 1° La somme, titre alcoolique + acidité fixe, possède une valeur minimum qui est en rapport avec le titre alcoolique, qui augmente en même temps que celui-ci, mais non pas d'une même quantité. Cette valeur minimum varie avec l'origine des vins;
- 2° Le rapport entre le titre alcoolique d'un vin et son acidité fixe est représenté par un nombre maximum, qui est fonction du titre alcoolique, mais qui varie aussi avec l'origine des vins.

Et l'étude de M. BLAREZ lui a permis d'établir le tableau suivant :

(17) BLAREZ: *Vins et spiritueux*, 1916, p. 273. Maloine, éditeur.

	Titre alcoolique	Acidité fixe minimum	Somme minimum acid. fixe + alcool	Rapport maximum alcool acidité fixe
A - 1ère catégorie	14 0	2 50	16 50	5 6
	13 0	2 60	15 60	5 0
	12 5	2 70	15 20	4 6
	12 0	2 80	14 80	4 3
	11 5	2 90	14 40	3 9
	11 0	3 00	14 00	3 66
	10 5	3 25	13 75	3 20
	10 0	3 50	13 50	2 83
	9 5	3 75	13 25	2 53
	9 0	4 00	13 00	2 25
	8 5	4 25	12 75	2 00
	8 0	4 50	12 50	1 77
B - 2ème catégorie	10 5	3 10	13 60	3 38
	10 0	3 20	13 20	3 12
	9 5	3 40	12 90	2 79
	9 0	3 60	12 60	2 50
	8 5	3 80	12 30	2 23
	8 0	4 00	12 00	2 00
	7 5	4 30	11 80	1 74
	7 0	4 70	11 70	1 49
	6 5	5 00	11 50	1 30
	6 0	5 30	11 30	1 13
	5 5	5 55	11 05	0 99
	5 0	5 80	10 80	0 86
C - 3ème catégorie				
Petits aramons de plaines et autres	8 5	3 00	11 50	2 83
	8 0	3 00	11 00	2 66
	7 5	3 50	11 00	2 14
	7 0	4 00	11 00	1 75
	6 5	4 25	10 75	1 52
	6 0	4 50	10 50	1 33
	5 5	4 75	10 25	1 15
	5 0	5 00	10 00	1 00

Nous voyons tout d'abord que M. BLAREZ a déterminé l'acidité fixe minimum correspondant à chaque degré alcoolique par l'examen d'un grand nombre de vins authentiques. Dans les deux colonnes suivantes, nous avons les minima de la somme acidité fixe + alcool et les maxima du rapport $\frac{\text{alcool}}{\text{acidité fixe}}$ le tout correspondant aux deux lois de BLAREZ. Ces nombres étaient calculés à partir des données des deux premières colonnes, de telle sorte que

l'on a le choix, pour la détermination du mouillage entre la Somme BLAREZ et le Rapport BLAREZ. En réalité, les deux règles de BLAREZ n'en font qu'une, et l'on peut regretter qu'il ait, inutilement semble-t-il, compliqué sa règle par ce double énoncé.

Somme toute, on peut résumer les deux lois de BLAREZ par l'énoncé suivant : *A chaque degré alcoolique correspond une acidité fixe minimum qui varie en sens inverse du degré alcoolique, mais sans qu'il y ait une relation linéaire entre ces deux quantités.*

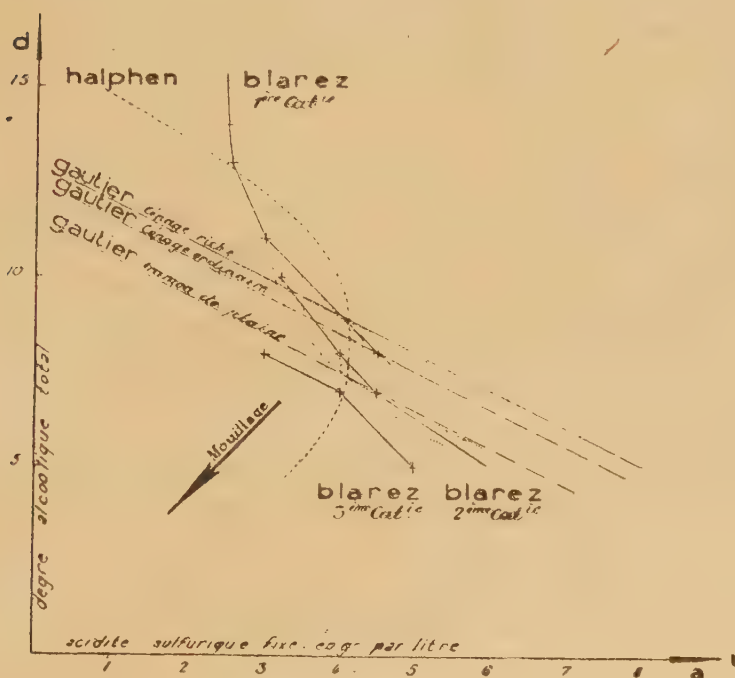
M. HALPHEN a fait remarquer très peu de temps après la parution des règles de BLAREZ que celles-ci n'étaient que la copie plus ou moins masquée de sa propre règle. Cela est peu exact ; M. BLAREZ n'a emprunté à M. HALPHEN que l'idée de faire le rapport entre alcool et acidité. Quoiqu'il en soit, les tableaux de M. BLAREZ se différencient considérablement des données numériques et même des principes établis soit par M. GAUTIER, soit par M. HALPHEN.

En effet, A. GAUTIER admet que la somme alcool + acidité est constante (18) ; au contraire, M. BLAREZ précise que la somme acidité fixe + alcool varie avec le degré alcoolique, et cela d'une façon qui dépend de l'origine topographique du vin ; on ne saurait être plus contraire, et cette opposition entre les règles œnologiques échappe à la plupart des œnologues qui, en principe, inscrivent sur leur bulletin d'analyse, les résultats de l'emploi des différentes règles. Or, GAUTIER et BLAREZ ne sauraient avoir raison tous les deux en même temps ; et il serait plus logique de savoir faire un choix entre les deux.

Pareille opposition apparaît entre le rapport HALPHEN

(18) L'acidité de GAUTIER est l'acidité totale (ou l'acidité fixe + 1 dans le cas des vins avariés) ; si la Somme GAUTIER est constante, la somme acidité fixe + alcool sera également constante.

et le rapport BLAREZ. Ce n'est certes pas le fait d'avoir inversé le rapport d'HALPHEN, ou d'y avoir supprimé l'acidité volatile, qui constitue pour M. BLAREZ une originalité appréciable, mais ce sont les correspondances entre les degrés alcooliques et la valeur de ces rapports qui constitue la nouveauté incontestable de la règle de BLAREZ. Il est facile de voir, par le graphique dû à TABOURY et



MIMAUULT, combien ces trois règles, de GAUTIER, HALPHEN et BLAREZ, toutes les trois destinées dans l'esprit de leurs auteurs à représenter le même équilibre naturel entre l'acidité et le degré alcoolique des vins, sont franchement opposées.

Un vin de 5° devrait avoir une acidité fixe de 3,5 selon HALPHEN, de 4,8 ou de 5,8 selon BLAREZ, en deuxième ou troisième catégorie; une acidité fixe de 6,4, de 7,4 ou de 7,9

selon GAUTIER, suivant qu'il provient d'un aramon de plaine, d'un cépage ordinaire, ou d'un cépage riche. Un vin de 12° devrait avoir une acidité fixe de 0,50 ou de 1 selon GAUTIER (cépage ordinaire ou cépage riche), une acidité fixe de 2,8 selon BLAREZ, et de 3,2 selon HALPHEN. La sévérité relative de ces règles est donc extrêmement variable selon le degré alcoolique et les conclusions de ces trois auteurs ne peuvent être davantage en contradiction.

En résumé, les règles de BLAREZ présentent sur les deux précédentes une différence réelle. Notre longue pratique personnelle d'œnologie nous a permis d'apprécier que les valeurs numériques de BLAREZ se rapprochent beaucoup plus de la réalité que celles qui ont été données par GAUTIER et HALPHEN. Mais n'empiétons pas sur le chapitre suivant, et terminons cet exposé des règles de BLAREZ en faisant remarquer, avec MM. TABOURY et MIMAUT, que le paradoxe du coupage manifeste dans le cas de l'emploi des courbes d'HALPHEN est encore réel dans le cas des règles de BLAREZ. Le paradoxe est seulement de *sens inverse et beaucoup moins important ici*.

Le coupage de deux vins mouillés (très faiblement, il est vrai: 2 %) apparaît comme non mouillé.

D. — Règle de Roos

M. Roos, dont les travaux en œnologie font si souvent autorité, a eu l'idée de diviser la Somme GAUTIER par le rapport alcool-extrait, ce qui lui a donné des chiffres supérieurs à 3,2 pour les vins rouges et à 2,4 pour les vins blancs, chaque fois que ces vins étaient normaux et non mouillés. Si l'analyse indique des chiffres inférieurs à ceux qu'il indique ainsi, il y aura présomption de mouillage. Cet indice de Roos n'a jamais pu être sérieusement discuté, étant donné que le poids de l'alcool est à peu près

proportionnel au poids de l'extrait; cette règle exprime seulement que la somme alcool + acidité fixe est constante, ce qui est conforme aux idées de GAUTIER, mais non à celles de BLAREZ et d'HALPHEN. Des causes très différentes font augmenter considérablement le poids de l'extrait: les vins mildioués, cochylisés, eudémisés, etc..., de même que les vins de surpressurage peuvent avoir des extraits de 40 à 50 grammes au lieu des 15 à 25 grammes d'extraits normaux; de tels vins peuvent alors être mouillés impunément. Il apparaît donc que la règle de Roos ne mérite pas une confiance aveugle.

E. - Les indices de M. Fonzes-Diacon

M. FONZES-DIACON a remarqué que les raisins récoltés après une période de grande sécheresse présentent une grande quantité d'acide tartrique libre, c'est-à-dire une prédominance considérable de l'acide tartrique total sur la potasse totale (tous les deux exprimés en crème de tartre). Au contraire, lorsque de grandes chutes d'eau se produisent pendant et après la maturité des fruits, on trouve un grand excès de potasse dans les vins. M. FONZES-DIACON explique ce phénomène par la mobilisation de cette potasse qui, dissoute par l'eau de pluie, est aspirée par les radicelles et vient neutraliser en grande partie les acides du grain de raisin. Si bien que les vins obtenus après une période de pluie survenant peu de temps avant les vendanges apparaîtraient mouillés vis-à-vis des règles de mouillage, d'une part, par suite de la dilution très appréciable du jus de raisin dans les grains qui se gonflent de suite après la pluie et, d'autre part, par cette arrivée massive de la potasse dans les grains de raisin où elle va neutraliser partiellement l'acidité de ce jus.

Remarquons que pour que cette ascension de potasse se produise, il faut qu'il y ait dans le sol de la potasse mobilisable; en particulier dans les vignes où le sous-sol est constamment aqueux (bords des cours d'eau), la potasse soluble ne peut s'accumuler; ce n'est que dans les terrains habituellement secs que l'on constate ce phénomène, ou bien à la suite d'une fumure potassique excessive. Fort de ces constatations maintes fois vérifiées par M. FONZES-DIACON (19) [et plus tard par de très nombreux auteurs], celui-ci a établi une cinquième règle codifiant ses observations.

Pour M. FONZES-DIACON, les quatre règles classiques du mouillage ne peuvent être appliquées aux vins naturellement anormaux caractérisés par les quatre points suivants :

- 1° Somme acidité fixe + alcool inférieure à 12;
- 2° Indice de tartre inférieur à l'unité (20);
- 3° Potasse totale, en tartre supérieure à 4 (21);
- 4° Acidité volatile inférieure à 0,70.

M. FONZES-DIACON considère comme vins devenus anormaux par accident, la tourne par exemple, ceux qui présentent les caractères suivants :

- 1° Somme acidité fixe + alcool inférieure à 12;
- 2° Indice de tartre inférieur à l'unité;
- 3° Potasse totale, en tartre inférieure à 4;
- 4° Acidité volatile supérieure à l'unité.

Le travail de M. FONZES-DIACON présente un intérêt considérable reconnu par la plupart des auteurs, mais sa règle désarme l'expert et ne permet pas de déceler le

(19) FONZES-DIACON: *Ann. Fals. et Fraudes*, 1925, p. 532.

(20) L'indice de tartre de M. F.-D. est le rapport entre l'acide tartrique et la potasse exprimés en crème de tartre.

(21) Exprimée en crème de tartre par litre de vin.

mouillage frauduleux des vins anormaux. Il constitue en tout cas une tentative extrêmement intéressante et neuve qui fait le plus grand honneur à son auteur.

Nous verrons d'ailleurs dans la suite de ce travail tout le parti que nous avons cru pouvoir tirer de l'examen de ces indices.

CHAPITRE II

Recherche d'une relation naturelle entre l'alcool et l'acidité fixe des vins

A. — Comparaison mathématique des règles œnologiques

L'exposé précédent, et tout particulièrement le graphique comparatif entre les différentes règles, nous a montré avec évidence la réelle opposition à laquelle sont arrivés GAUTIER, HALPHEN et BLAREZ dans leur représentation de la composition des vins.

Comparons les relations indiquées implicitement ou explicitement par ces trois auteurs entre l'alcool et l'acidité fixe des vins.

Appelant A le degré alcoolique (en centimètres cubes pour cent), F l'acidité fixe (exprimée en grammes d'acide sulfurique par litre), nous pouvons écrire avec Armand

GAUTIER: $A + F + 1 = 13$ ou 12,5 ou 11,5 en supposant que l'acidité volatile est égale à 1.

Avec HALPHEN, nous pouvons écrire pour les vins de coupage:

$$A = \frac{1,160 - \frac{A + 0,7}{A}}{0,07}$$

c'est-à-dire: $0,07 A^2 - 1,160 A + A + 0,7 = 0$. (Cette façon d'écrire est due à BLAREZ.)

Pour ce qui est des vins de régions déterminées, il est pour ainsi dire impossible d'établir une courbe représentative, étant donné que les courbes d'HALPHEN sont des lignes brisées, tout au moins les équations représentatives des segments de droites dont sont constituées ces courbes, sont de même forme que l'équation ci-dessus, les coefficients seuls étant modifiés avec la région considérée et la partie de courbe examinée.

Personne n'a essayé de retronver les équations représentatives des trois courbes de BLAREZ.

Remarquons que pour les vins de la première catégorie au-dessous de 10°, vins très peu nombreux et exceptionnels dans cette catégorie, la courbe est voisine de celle de la deuxième catégorie et située un peu au-dessus; d'autre part, nous constatons que la courbe de la deuxième catégorie est sur le prolongement de celle de la première catégorie pour les vins titrant plus de 10° d'alcool. Ces deux courbes n'en font en quelque sorte qu'une seule et, en négligeant l'arc de courbe des vins de première catégorie ayant moins de 10° d'alcool, nous ne ferons que supprimer quelques cas exceptionnels d'intérêt secondaire.

Dans ces conditions, la courbe moyenne représentant l'ensemble des vins de première et de deuxième catégorie de BLAREZ, a une courbure régulière et continue et fait

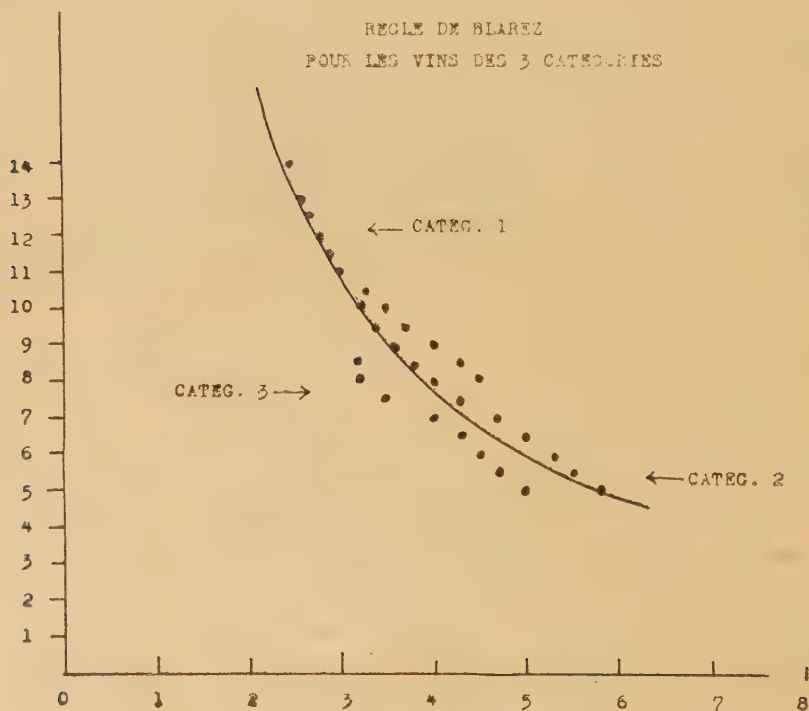
penser à un arc d'hyperbole dont nous pourrions établir l'équation.

La forme générale d'une hyperbole équilatère dans laquelle A et F sont les variables est : $(F + k)(A + l) = m$; k , l et m étant des constantes qu'il nous faut calculer avec trois groupes de données tirées des tableaux de BLAREZ. Nous avons choisi :

$$F = 2,60 \text{ pour } A = 13$$

$$F = 5,80 \text{ pour } A = 5$$

$$F = 3,20 \text{ pour } A = 10$$



Nous en tirons les trois équations à 3 inconnues qui sont :

$$(2,6 + k) (13 + l) = m$$

$$(5,8 + k) (5 + l) = m$$

$$(3,2 + k) (10 + l) = m$$

La résolution de ce système nous donne :

$$k = 0,6 \quad l = 0 \quad m = 26$$

L'équation représentative est donc la suivante :

$$(F - 0,6) A = 26$$

La courbe ci-dessus permet de se rendre compte de l'assez bonne concordance entre cette représentation et les nombres indiqués par BLAREZ.

En première approximation, on peut donc écrire que, selon BLAREZ, *l'acidité fixe diminuée de 0,6 et multipliée par le degré alcoolique est égale à 26*. Tel est, à notre sens, la relation mathématique adoptée implicitement par BLAREZ dans l'établissement de ses tableaux.

Or, notre expérience œnologique nous a montré que c'était la règle de BLAREZ qui répondait le mieux à la réalité des faits. D'ailleurs, beaucoup d'auteurs sont arrivés à une conclusion identique. MM. TABOURY et MIMAUT ont fait remarquer que cette règle de BLAREZ, comme celle d'HALPHEN, est sujette à la même contradiction des paradoxes de coupage. Ils ont indiqué tout récemment que, si l'on voulait éviter cette contradiction interne, il convenait d'adopter pour la représentation des vins limites une droite dont l'équation serait : $A + p F = q$. Ils ont adopté pour p une valeur comprise entre 2 et 3 et pour q une valeur comprise entre 18 et 22.

Même ainsi modifiée, la règle de GAUTIER ne représente que bien mal la réalité des faits et si nous voulons l'appliquer aux tableaux de BLAREZ, nous constatons qu'elle n'est satisfaite qu'assez mal et avec une complication notable du fait de l'existence d'au moins 4 droites et par conséquent de 4 valeurs pour les paramètres, suivant que les

vins sont de deuxième, troisième ou première catégorie, cette dernière classe devant être partagée en 2 sous-classes.

**B. — Recherche d'une représentation
plus conforme à la réalité et dont l'emploi
serait plus pratique**

Quelle que soit la règle que l'on ait adoptée comme la plus rapprochée de la réalité, comment allons-nous l'utiliser pour rechercher et calculer le mouillage d'un vin ?

Nous avons vu que la règle de GAUTIER était certainement erronée, que la règle d'HALPHEN était mal établie et que, pour l'emploi de la règle de BLAREZ nous avons plusieurs procédés à notre choix : par exemple celui qui consiste à comparer la somme alcool + acidité fixe avec celle que devrait avoir le vin étant donné son degré alcoolique, ou bien nous reporter à la quatrième colonne de son tableau et déterminer le degré alcoolique théorique du vin, ayant le rapport $\frac{\text{alcool}}{\text{acidité fixe}}$ trouvé. Ce procédé de calcul, bien qu'il ne soit pas bien compliqué, nécessite la plupart du temps des interpolations ; d'autre part, il ne permet pas de tenir compte des petites imperfections de détail contenues dans le tableau de BLAREZ (1).

Il nous paraît plus commode de recourir à la représentation graphique de MM. TABOURY et MIMAUULT. Soit un vin certainement mouillé, d'après BLAREZ, de 6° d'alcool et de 2,8 d'acidité fixe.

Représentons ce vin par un point A de coordonnées 6 et

(1) Imperfections de détail dont on se rend compte en construisant la courbe détaillée représentant les tableaux de BLAREZ ; la courbe est sinueuse et présente des zigzags.

2,8; nous aurons l'alcool et l'acidité fixe théorique_s de ce vin en menant une droite partant de l'origine et passant par le point A (6 et 2,8). Cette droite coupe les courbes représentatives des règles de BLAREZ en divers points. Nous voyons que si c'est un vin de coupage, ce vin doit avoir 8°3 d'alcool théorique et 3,85 d'acidité fixe théorique. On peut donc calculer le mouillage. Une première remarque est que cette façon de faire nous oblige à prendre comme origine le zéro de nos deux axes acidité et alcool. Il est alors difficile de pouvoir faire des lectures avec un minimum d'erreurs, à moins d'utiliser des courbes de très grande surface ce qui est peu pratique.

Ce fait, joint à ce que nous avons déduit de l'étude des règles d'HALPHEN au sujet du rapport $\frac{\text{acidité fixe}}{\text{alcool}}$ nous a amené à chercher une solution dans ce sens. Le rapport $\frac{\text{acidité fixe}}{\text{alcool}}$ sera retenu avec avantage, car comme nous l'avons déjà dit, ses variations ne dépendent pas des unités choisies; il est *fixe* pour un degré donné, malgré le mouillage, il ne fait pas intervenir une acidité volatile quelconque, indépendante de la recherche du mouillage. Enfin, si nous considérons la courbe représentant les variations de ce rapport en fonction du degré alcoolique, nous pourrions placer nos axes de référence, comme il nous conviendra puisqu'il suffira, étant donné un point quelconque représentant un vin mouillé, de mener de ce point une parallèle à l'axe des alcools pour avoir le degré théorique du vin en cause.

Ce sont là beaucoup de qualités qui expliquent pourquoi nous avons étudié les variations de ce rapport.

Pour ce faire, nous allons transcrire le tableau de BLAREZ de la première catégorie jusqu'à 11° et celui de la

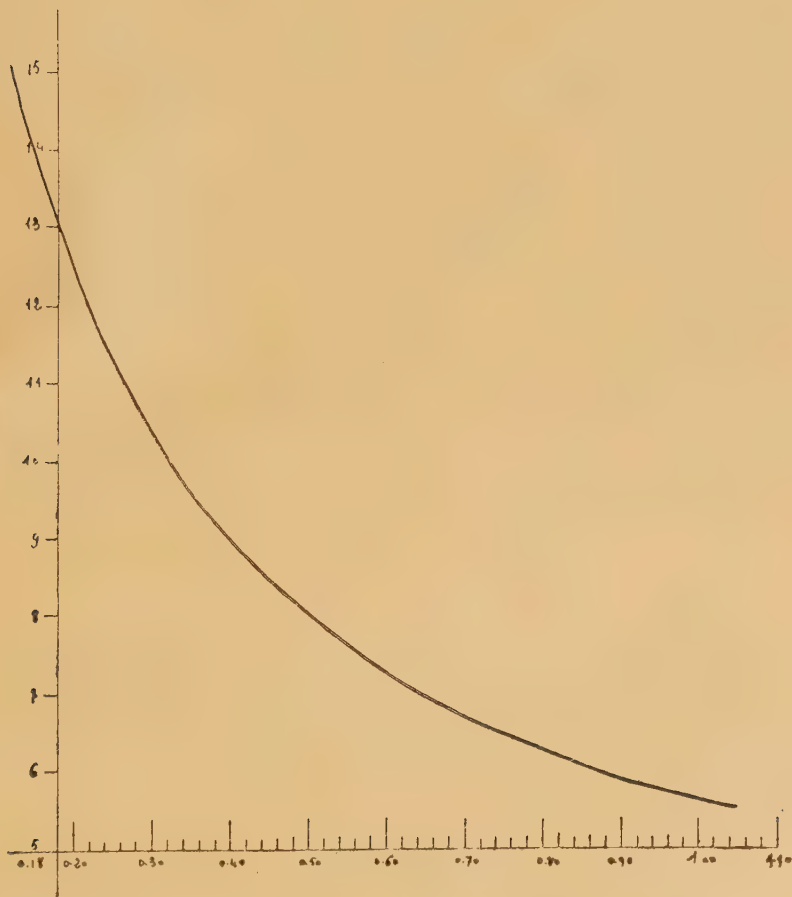
deuxième catégorie de 10°5 à 5°, en calculant le rapport $\frac{\text{acidité fixe}}{\text{alcool}}$ des vins considérés. Voici ce tableau :

Titre alcoolique	Rapport $\frac{\text{acidité fixe}}{\text{alcool}}$	Titre alcoolique	Rapport $\frac{\text{acidité fixe}}{\text{alcool}}$
14°	0,178	8°2	0,475
13°	0,200	8°1	0,487
12°5	0,216	8°	0,500
12°	0,233	7°9	0,519
11°5	0,252	7°8	0,532
11°	0,273	7°7	0,545
10°5	0,295	7°6	0,565
10°	0,320	7°5	0,573
9°5	0,357	7°4	0,581
9°4	0,367	7°3	0,602
9°3	0,376	7°2	0,625
9°2	0,380	7°1	0,647
9°1	0,390	7°	0,671
9°	0,400	6°9	0,688
8°9	0,410	6°8	0,706
8°8	0,420	6°7	0,723
8°7	0,425	6°6	0,742
8°6	0,436	6°5	0,769
8°5	0,447	6°	0,883
8°4	0,458	5°5	1,009
8°3	0,469	5°	1,169

Cherchons maintenant la relation entre le rapport $\frac{\text{acidité fixe}}{\text{alcool}}$ et alcool en prenant comme origine de nos axes, l'origine qui nous conviendra le mieux. Nous prendrons donc 5° comme origine de l'axe des alcools et 0,18 comme origine de l'axe des rapports $\frac{\text{acidité fixe}}{\text{alcool}}$.

Si nous faisons, pour tracer une hyperbole équilatère, le même calcul que celui que nous avons déjà fait précédemment au sujet de l'acidité fixe, mais ici avec plus de précision, nous arrivons à une courbe d'équation :

$$(A - 2,3) (R + 0,19) = 4$$



Cette courbe — et cette équation — satisfait *très exactement* le tableau ci-dessus, transcription des tableaux de BLAREZ, sauf pourtant pour les vins de 12°5 à 14°, dont

les points représentatifs sont situés à l'intérieur de notre courbe et par conséquent, pour les degrés très élevés, notre courbe sera un peu plus facile à satisfaire que le tableau 1 de BLAREZ.

Nous pourrons, dès lors, déduire l'alcool théorique d'un vin lorsque nous connaissons son rapport $\frac{\text{acidité fixe}}{\text{alcool}}$ et inversement, de son alcool, nous pourrons déduire son rapport $\frac{\text{acidité fixe}}{\text{alcool}}$ théorique. Un exemple fera saisir la simplicité du procédé, simplicité qui ne se dégage peut-être pas assez de l'équation ci-dessus.

Supposons un vin ayant un rapport de 0,71; il suffira d'ajouter 0,19 à ce rapport et de diviser 4 par le chiffre obtenu, pour avoir l'alcool diminué de 2,3. Autrement dit, l'alcool sera égal à: $\frac{4}{0,90} + 2,3 = 6,75$. L'utilisation du graphique conduit au même résultat.

On peut, évidemment, calculer l'acidité fixe lorsque l'on connaît l'alcool: $F = \frac{44,37 A - 1,9 A^2}{10 A - 23}$ et, pour calculer la somme alcool-acidité fixe, on aura:

$$\text{Somme} = \frac{21,37 A + 8,1 A^2}{10 A - 23}$$

De l'étude pratique que nous en ferons dans le chapitre suivant, nous pourrons conclure que cette façon de présenter les phénomènes, s'applique parfaitement à la réalité des faits et nous pouvons en tirer, d'ores et déjà, les deux expressions suivantes d'une même loi:

1° Loi géométrique:

L'alcool des vins et le rapport $\frac{\text{acidité fixe}}{\text{alcool}}$ sont reliés entr'eux par une fonction hyperbolique de formule:

$$(A - 2,3) (R + 0,19) = 4$$

2° *Loi algébrique*:

Connaissant le rapport $\frac{\text{acidité fixe}}{\text{alcool}}$, l'alcool théorique des vins est donné par la formule:

$$A - 2,3 = \frac{4}{R + 0,19}$$

Remarques. — Minima légaux.

Les lois de Juillet 1930 et de Juillet 1933 dont nous avons parlé dans notre premier chapitre, ont indiqué les minima de composition des vins pouvant être livrés à la consommation. Ces minima ont été indiqués comme étant des minima d'acidité fixe par degré alcoolique. Nous n'avons pas approfondi ces lois parce qu'elles sont une création évidemment artificielle de la part du législateur et qu'elles n'ont jamais prétendu, nous le croyons tout au moins, représenter exactement un équilibre quelconque entre les éléments constitutifs des vins naturels. Ces minima n'ont pas de valeur scientifique; ils ont d'ailleurs varié d'une année à l'autre suivant les nécessités économiques ou autres!

C. — Paradoxe des coupages

Tout comme dans les règles d'HALPHEN et de BLAREZ, nous trouverons dans notre représentation des tableaux de BLAREZ le même paradoxe du coupage signalé par TABOURY et MIMAULT. On reconnaîtra pourtant que dans le cas de notre représentation graphique, le paradoxe est d'importance numérique très faible et particulièrement négligeable. D'ailleurs, nous pensons que cet argument du mouillage paradoxal, soulevé par TABOURY et MIMAULT, n'est pas de nature, même du point de vue théorique, à faire rejeter ipso facto, une règle œnologique.

Si, en effet, il y a une composition type des vins à fort degré, une à moyen degré et une à faible degré, rien ne s'oppose a priori à ce qu'un mélange de vin à fort degré avec un autre à faible degré ait une composition plus élevée ou moins élevée qu'un vin naturel de degré moyen. La nature n'a peut-être pas prévu à l'avance les vins de coupage et, au fond, le grand argument de TABOURY et MIMAUT contre les règles de mouillage de HALPHEN et BLAREZ n'est pas aussi grave que ce qu'il a pu paraître au premier abord. D'autre part, dans notre cas, le léger paradoxe subsistant n'aurait d'autre conséquence que de pouvoir faire rentrer dans la zone des bons vins, deux vins qui, séparément, seraient *très légèrement* mouillés.

De plus, si nous appelons A l'alcool et F l'acidité fixe, et que nous désirions éliminer les points paradoxaux, il est nécessaire que ces deux valeurs soient reliées par une fonction linéaire $A + Fp = k$.

Si maintenant nous voulons transformer cette relation linéaire entre A et F en une relation entre A et le rapport $\frac{F}{A}$ que nous désignerons par R, nous avons : $R = \frac{F}{A}$ ou $F = AR$; et nous obtenons : $A + ARp = k$, ou : $A(1 + Rp) = k$ dans laquelle p et k désignent des constantes. La courbe représentative de cette dernière fonction est un arc d'hyperbole.

En confrontant cette relation avec les valeurs de BLAREZ, même réduites à un seul tableau, on se rend compte qu'elle ne satisfait pas du tout aux données numériques de cet auteur.

Si, toujours du point de vue théorique, nous revenons de notre fonction hyperbolique aux différentes règles d'HALPHEN, mais, tout de même, en faisant l'abandon complet de la droite correspondant aux vins de coupage, et si nous transportons les points donnés par notre hyper

bole équilatère sur le fouillis de ses différents graphiques, nous nous apercevons que la translation de notre hyperbole donne une nouvelle courbe qui passe exactement au milieu de toutes les courbes partielles d'HALPHEN en donnant *l'impression* d'en être une moyenne beaucoup mieux établie que la droite d'HALPHEN.

Après étude, nous pouvons dire que chez HALPHEN, se sont trouvées deux bonnes idées; la première consistant dans la création du rapport $\frac{\text{acidité fixe}}{\text{alcool}}$, et la deuxième, dans l'établissement de courbes partielles qui paraissent bien correspondre à des vins normaux, récoltés en années normales, mais qui ont pourtant le défaut d'être discontinues.

Nous pouvons donc affirmer que notre courbe hyperbolique englobe les plus importants des résultats de BLAREZ et que, de plus, elle correspond aussi à une moyenne des résultats d'HALPHEN, en ayant cet avantage sur ces derniers, d'être continue.

D'ailleurs, une longue pratique œnologique nous a permis d'acquérir la conviction que cette courbe peut rendre les plus grands services pour la détermination du mouillage des vins normaux de coupage.

Il ne nous reste plus, dans le chapitre suivant, qu'à vérifier avec précision notre méthode de recherche du mouillage des vins, avec les analyses très nombreuses de vins authentiques publiées récemment dans les revues spécialisées, autrement dit de confronter notre règle avec la réalité œnologique.

CHAPITRE III

Comparaison de notre courbe avec des analyses de vins authentiques

A ce point de notre étude, nous avons pensé qu'il était utile de mettre notre façon d'envisager le problème de la recherche du mouillage des vins en face de la réalité des faits.

Pour réaliser cette comparaison, nous avons recherché dans *les Annales des Falsifications et des Fraudes*, les analyses de vins authentiques classées par région et exécutées récemment par les chimistes les plus autorisés. Nous avons donc tracé notre hyperbole équilatère et avons mis sur nos graphiques les points représentatifs des vins examinés, points qui sont donnés par les intersections des coordonnées représentant d'un côté leur alcool et de l'autre côté le rapport acidité fixe: alcool.

Dès le premier coup d'œil, nous constatons que les vins qui satisfont à cette règle sont environ les 40 à 50 % du

nombre total; ce qui peut amener le lecteur à penser, ainsi que l'indique BERTIN dans ses travaux, qu'il est inutile de rechercher une relation entre l'acidité fixe et l'alcool, puisque, dès cette première tentative, 50 à 60 % des vins naturels s'éloignent de notre règle, et nous sommes tentés de dire, avec BERTIN, que toutes les lois que l'on pourra tirer d'une telle comparaison ne seront jamais satisfaites que par leurs propres exceptions!

Pourtant, notre courbe représente bien l'ensemble des lois œnologiques appliquées depuis 1907. On reste donc perplexe et l'on se demande pourquoi ces lois, qui étaient exactes ou tout au moins approximativement exactes en 1907 ne le sont plus en 1938? Nous voyons, en effet, dans les tableaux analytiques des divers auteurs que nous avons consultés, des conclusions se rapprochant de celle-ci: Vins répondant aux règles œnologiques, 38 %, vins n'y répondant pas, 62 %.

La solution de ce problème est pourtant connue depuis les travaux des savants tels que M. le Professeur FONZES-DIACON (1) et M. le Professeur VENTRE (2), dont la qualité des travaux en œnologie est si appréciée de tous les œnologues. Ils ont démontré l'influence considérable de la potasse absorbée par la vigne sur l'acidité du vin.

Pourquoi y aurait-il plus de potasse en 1938 qu'avant 1907? Quelle influence peut avoir cette potasse sur notre rapport acidité fixe : alcool? Pour répondre à la première de ces questions, nous étudierons les travaux de M. le Professeur VENTRE (2). On sait que l'usage des engrais potassiques est allé en croissant de 1907 à nos jours, et que leur emploi d'une façon intensive se pratique dans la plupart des grandes propriétés; le sol est donc actuellement très riche en potasse.

(1) FONZES-DIACON, *loc. cit.*

(2) VENTRE: *Ann. Fals. et Fraudes*, 1922, p. 92.

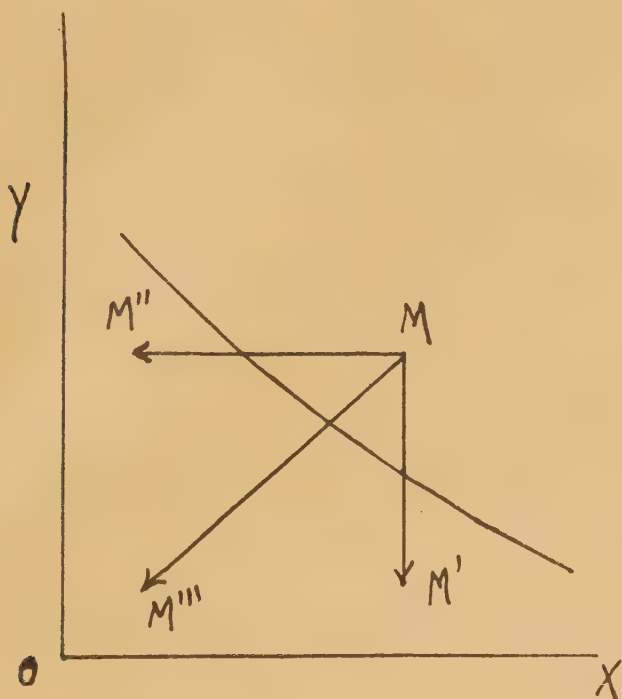
Lors du mûrissement des grains de raisin provenant des vignes ainsi traitées, nous verrons la potasse absorbée par les racines parvenir jusqu'au fruit, tandis que les acides élaborés par les feuilles lui parviendront en même temps, mais *en temps normal*, il y aura une saturation à peu près exacte de la potasse par la première fonction acide de l'acide tartrique. Mais si le temps est sec, l'absorption de la potasse ne se fait pas, nous serons en milieu fortement acide. Si, au contraire, la pluie survient au moment du mûrissement du fruit, la potasse est alors mobilisée; et si cette pluie succède à un soleil intense et à une période de sécheresse, nous aurons une aspiration considérable d'eau et de potasse par les racines; le jus de raisin sera dilué et il contiendra un énorme excès de potasse vis-à-vis de l'acide tartrique.

Quelle sera maintenant l'influence de cette ascension d'eau et de potasse sur la composition du vin? Le jus de raisin est dilué, ce qui diminue l'alcool et l'acidité fixe d'une manière semblable. Le point représentant la composition du vin sur nos graphiques — $\frac{\text{acidité fixe}}{\text{alcool}}$ — , alcool — va se trouver donc déplacé vers le bas. M viendra en M' du fait de la dilution.

Mais, en même temps que l'eau monte, celle-ci apporte de la potasse qui vient neutraliser l'acidité du raisin (la sève brute est alcaline), cette neutralisation déplace M vers l'axe des Y soit en M''. Ces deux translations déplacent donc M en un point M''', suivant M M''' résultante de M M' et de M M'' et ainsi le point M est déplacé vers la région des vins mouillés.

Etant donné que, d'une façon générale, ces deux phénomènes naturels: ascension d'eau et de potasse sont parallèles, simultanés, on pourra diagnostiquer leur ensemble en diagnostiquant le second, c'est-à-dire que l'on identifiera ces vins mouillés par la vigne, par la faiblesse de leur

indice de tartre; telle est l'idée initiale de M. FONZES-DIACON. Cette idée a été bien souvent vérifiée et nous la vérifions encore une fois, en étudiant par exemple les vins du Gard de 1928 (AUBOUY) [3].



Nous avons quatre vins titrant 7°5:

N° d'ordre	Rapport $\frac{\text{acidité fixe}}{\text{alcool}}$	Indice F-D.	Zone de notre graphique
51	0,41	0,60	zone de mouillage
37	0,64	1,06	zone de non mouillage
77	0,84	1,09	zone de non mouillage
4	0,89	1,25	zone de non mouillage

(3) AUBOUY: *Ann. Fals. et Fraudes*, 1928, p. 272.

Nous voyons donc que *pour les vins de même degré, l'indice F.-D. croît avec le rapport acidité fixe : alcool, et que le passage d'une zone à l'autre se fait aux environs de 0,80 pour l'indice F.-D.*

Le même travail effectué sur des vins d'autres régions et d'autres degrés alcooliques nous conduit à des constatations sensiblement analogues; nous constatons que tous les vins naturels dont l'indice F.-D. est supérieur à 0,80 sont dans la zone des vins non mouillés, tandis que *tous les vins naturels qui sont dans la zone des vins mouillés ont un indice F.-D. inférieur à 0,80.*

M. FONZES-DIACON avait, pour séparer les vins anormaux des vins normaux, tablé surtout sur l'indice de tartre qui doit être inférieur à 1 et sur la teneur en potasse totale qui doit être supérieure à 4.

Effectivement, on trouve qu'il y a beaucoup de vins dont l'indice F.-D. est inférieur à 1 avec une potasse supérieure à 4, mais qui sont tout à fait normaux quant à leur richesse en acidité fixe et alcool. Dans ces conditions, ces vins relativement riches en ces éléments peuvent être impanément mouillés, vis-à-vis de la règle de M. FONZES-DIACON; on peut également dire — même en examinant les analyses de vins anciennes (4) — que plus d'une fois sur deux, le rapport $\frac{\text{ac. tart. tot.}}{\text{potasse}}$ est plus petit que 1, il n'y aurait donc que des vins anormaux. La limite 0,80 un peu plus faible que 1 nous paraît être plus raisonnable et plus près de la réalité pour différencier les vins normaux des vins anormaux par suite d'intempérie.

On constate alors que l'on ne trouve pour ainsi dire pas de vins naturels d'indice F.-D. inférieur à 0,80 dont la teneur en potasse totale est inférieure à 4 (*représentés par*

(4) GAYON et LABORDE: *Vins*, 1912, p. 354. Librairie Béranger, éditeur.

des croix dans les graphiques 5 et suivants) [5]. La considération de cette teneur absolue en potasse ne présente pas d'intérêt et compliquerait inutilement le problème, nous semble-t-il.

Nous avons donc pris les tableaux analytiques publiés depuis 1928 et avons rapporté les points représentatifs de tous ces vins sur notre graphique hyperbolique, en représentant par des cercles les vins ayant un indice de F.-D. inférieur à 0,80, et par des points les vins ayant un indice supérieur. Dans ces conditions, nous voyons qu'il n'y a pas 38 ou 40 % de vins répondant à la nouvelle loi œnologique énoncée plus haut, mais bien 97,8 % des vins ayant un indice F.-D. plus grand que 0,80 en examinant les 898 analyses auxquelles nous nous sommes reporté. Les tableaux suivants numérotés de 5 à 17 comportent au bas le nombre d'exceptions à notre règle pour les vins normaux. En remontant avant 1928, nous nous sommes aperçu que ce pourcentage de réussite est encore amélioré.

L'hyperbole d'équation $(A - 2,3) (R + 0,19) = 4$ qui représente la composition minimum de 97,8 % de vins de pays, *représente certainement la réalité dans 100 % des cas lorsqu'il s'agit de vins de coupage, dont l'indice de tartre de F.-D. est supérieur à 0,80.*

Il convient donc tout d'abord de s'entendre sur le terme : vins de coupage.

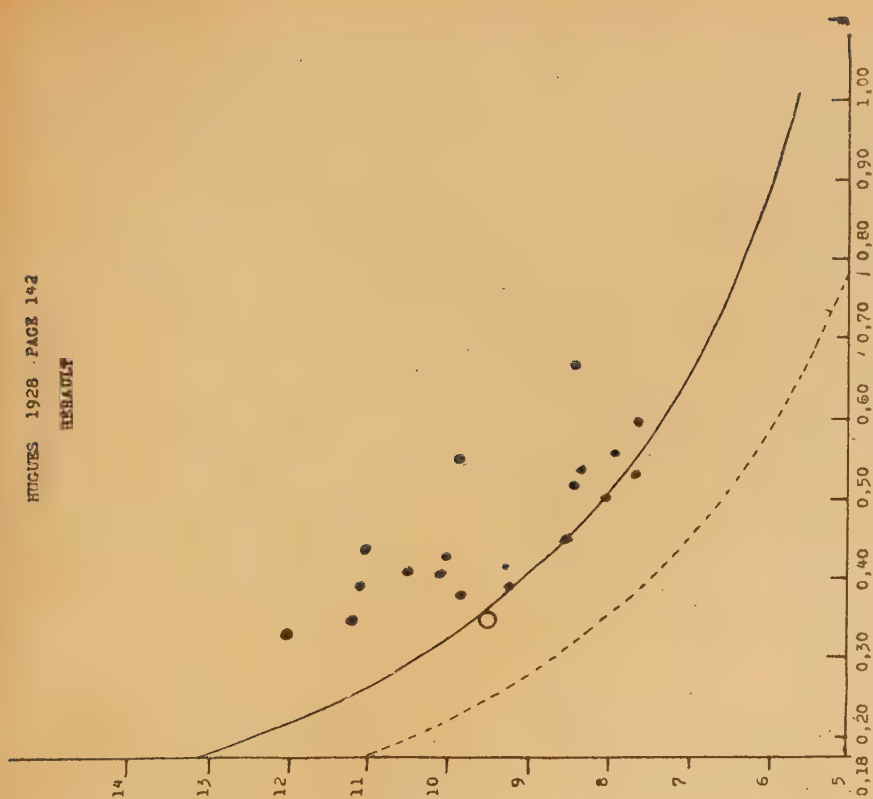
On ne peut évidemment pas faire entrer dans cette catégorie, des vins de coupage qui auraient été élaborés avec des vins d'une même cave ou d'une cave voisine, quoique dans ce dernier cas, ils puissent avoir légalement le qualificatif de « vins de coupage » ; on ne peut non plus appeler coupage, le mélange de, par exemple, 95 % de vin d'un pays avec 5 % de vin étranger à ce pays. Mais il faut considérer comme vins de coupage ceux qui ont été obtenus

(5) On en trouve 10 sur 898 vins.

par le mélange dans des proportions comparables de vins de régions différentes, et ceux sur lesquels l'intéressé ne veut indiquer aucune origine.

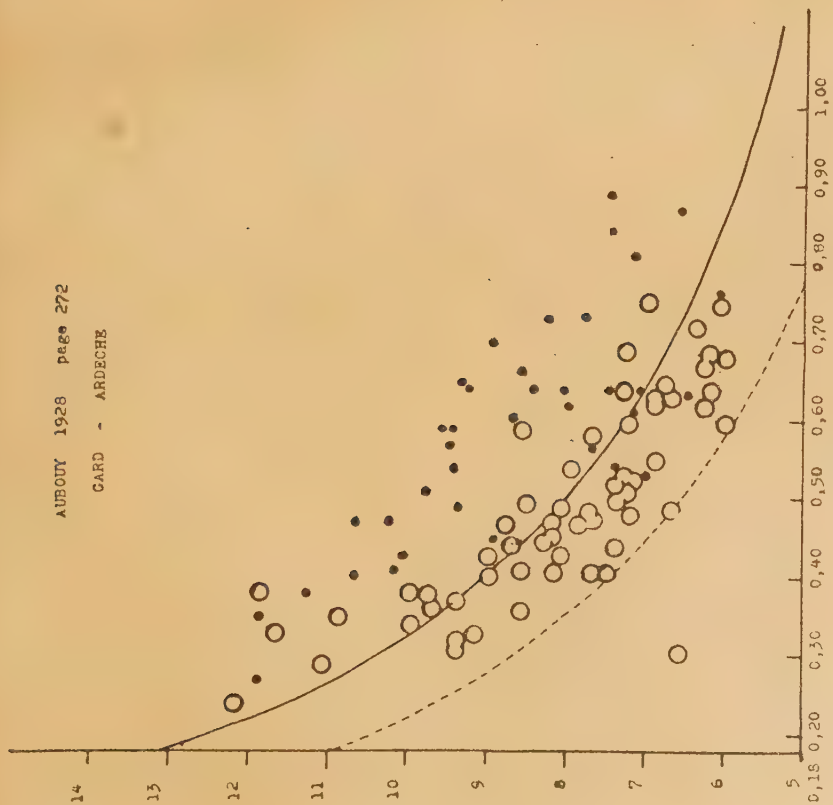
Nous remarquerons que dans ce cas, les 2,2 % de vins ne répondant pas à notre loi œnologique dans l'étude des vins de régions déterminées, disparaît alors complètement pour deux raisons : la première, c'est qu'il est à peu près impossible que l'on trouve dans deux régions différentes deux vins ne répondant pas à la loi indiquée ; c'est là un hasard très improbable. La deuxième est que, du fait des coupages paradoxaux, le coupage de deux vins de degrés différents et pouvant être considérés séparément comme légèrement mouillés, devient normal.

Mais, examinons maintenant les vins dits anormaux, dont l'indice de tartre est inférieur à 0,80. L'anormalité de ces vins résulte d'une dilution physiologique naturelle du jus de raisin par l'eau de pluie et de la neutralisation de son acidité par la potasse mobilisée par cette eau et apportée par la sève brute dans le raisin. Sous cette double action, le point M représentant la composition du vin sur notre graphique, se trouve déplacé vers l'axe des abscisses du fait de la dilution et vers l'axe des ordonnées du fait de la diminution de l'acidité. Si l'effet du mouillage est supérieur à celui de la saturation par la potasse, le point M se dirigera vers l'origine 0 mais en tendant à se rapprocher un peu plus de l'axe 0 X. Dans le cas contraire, il se rapprochera un peu plus de l'axe 0 Y. L'importance de ce phénomène ne peut être a priori déterminée, mais *on peut faire l'hypothèse qu'elle est limitée par la physiologie végétale*. Que dit la statistique ?



1 EXCEPTION

Fig. 6



4 exceptions

Fig. 5

CARD ARDECHES

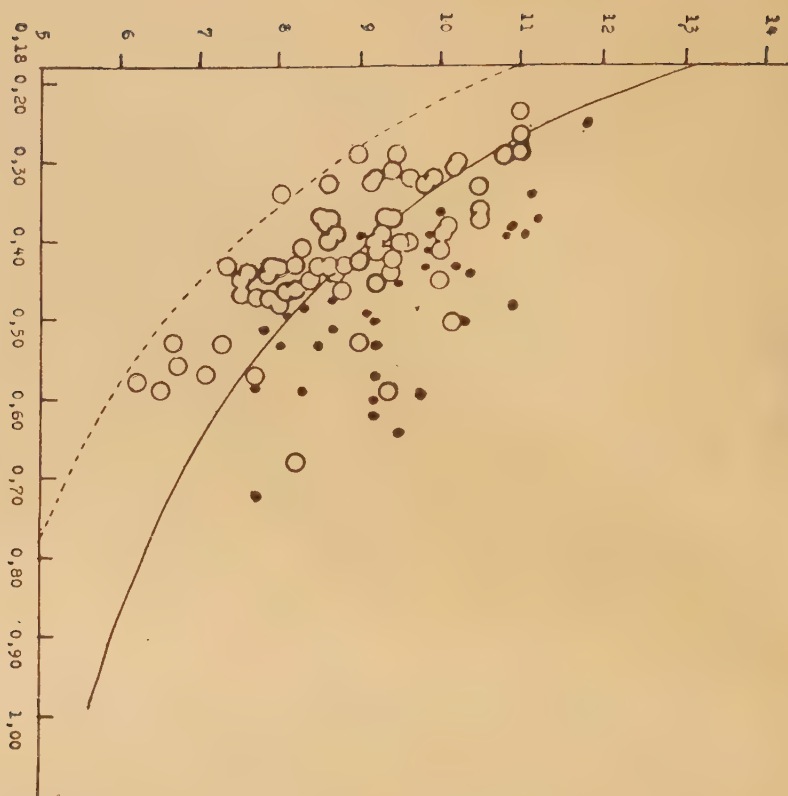
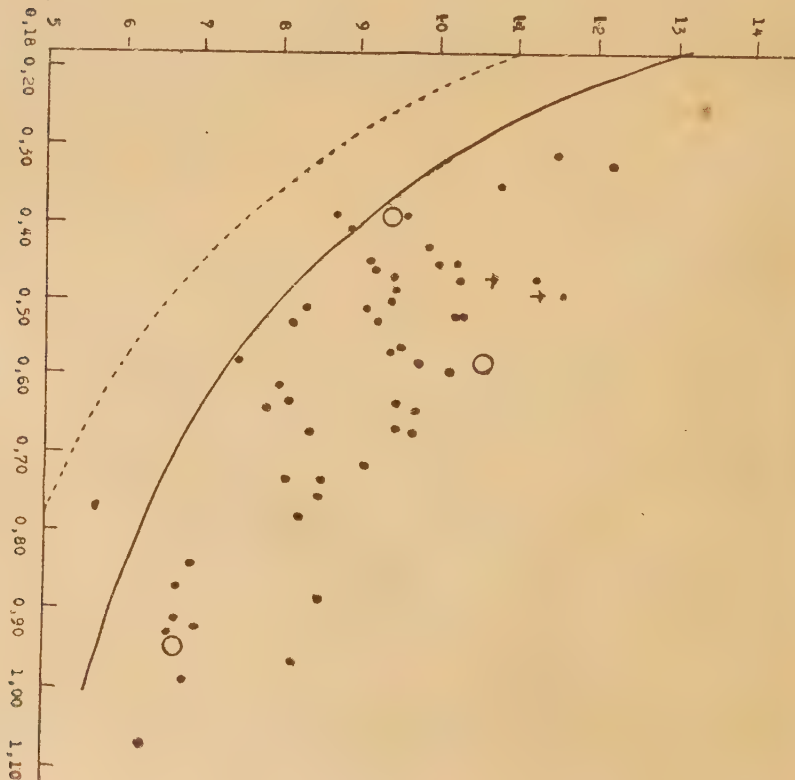


FIG. 7

LOIR ET CREUSE



2 EXCEPTIONS

FIG. 8

GARD

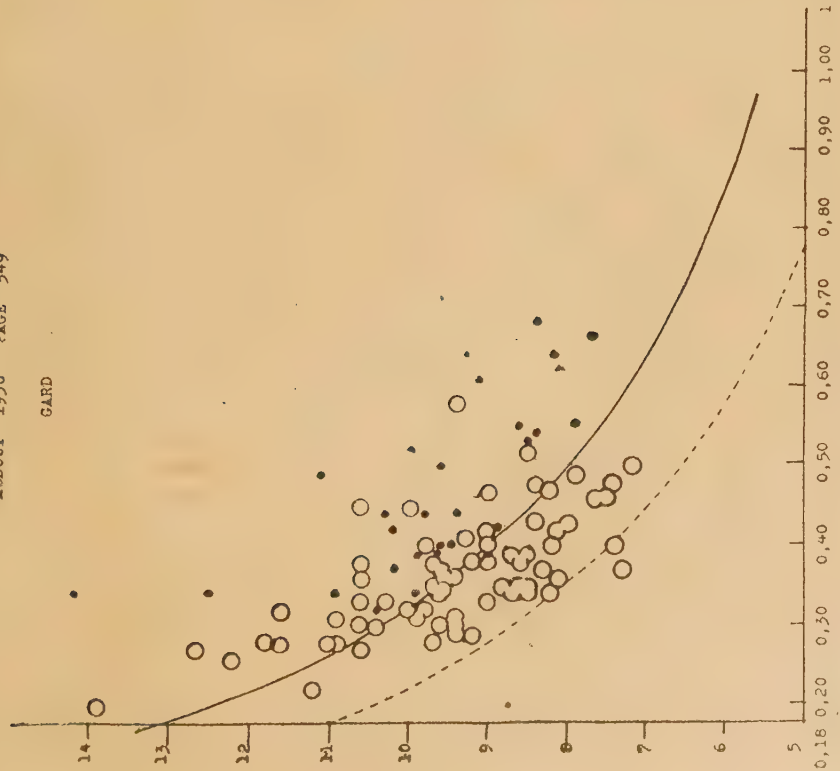


Fig. 9

LOIR ET CHER

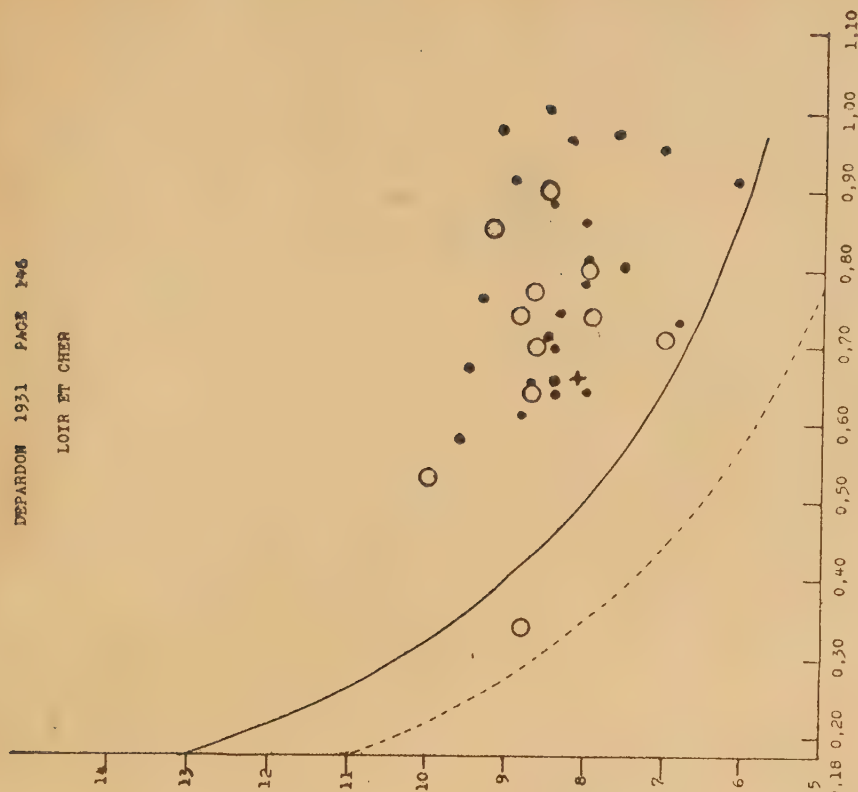
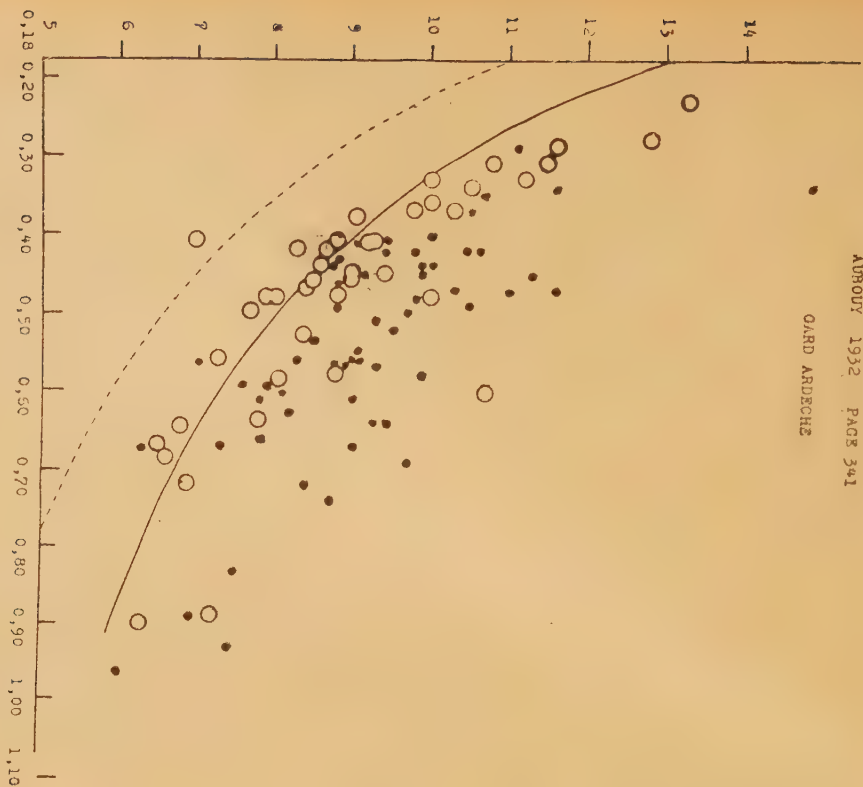


Fig 10

GARD AUDEGNE



2 EXCEPTIONS

Fig. 11

LOIR ET CHER

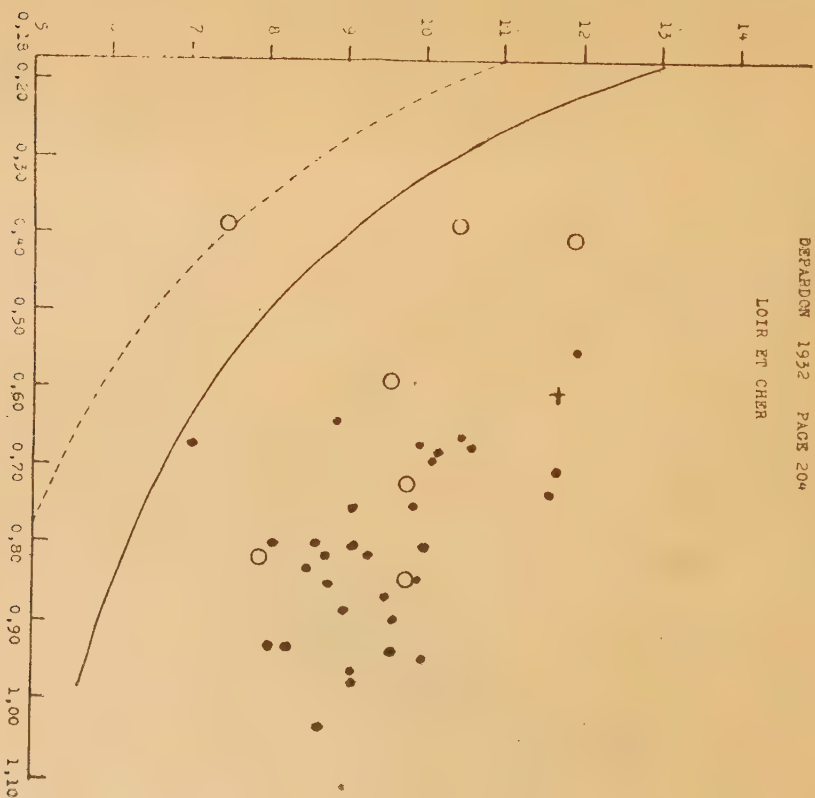
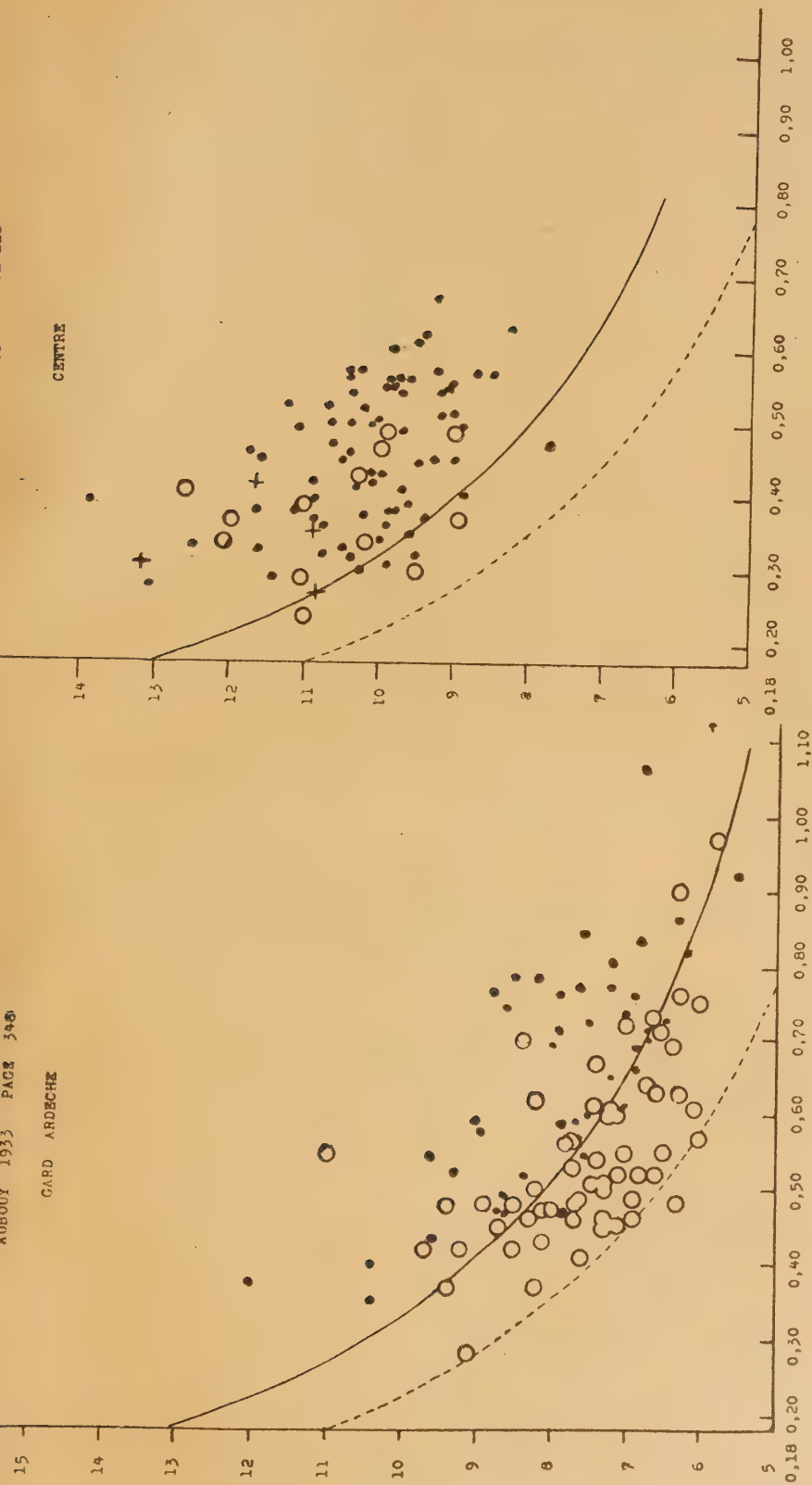


Fig. 12

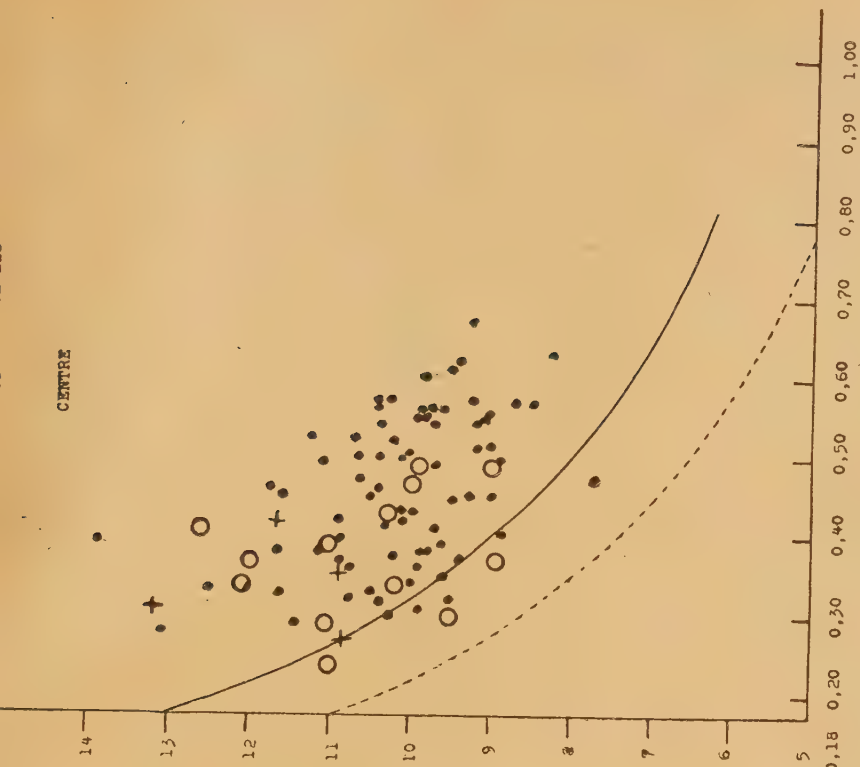
GARD ARDECHE



* EXCEPTIONS

Fig. 13

CENTRE



* EXCEPTIONS

Fig. 14

CHAMPAGNE

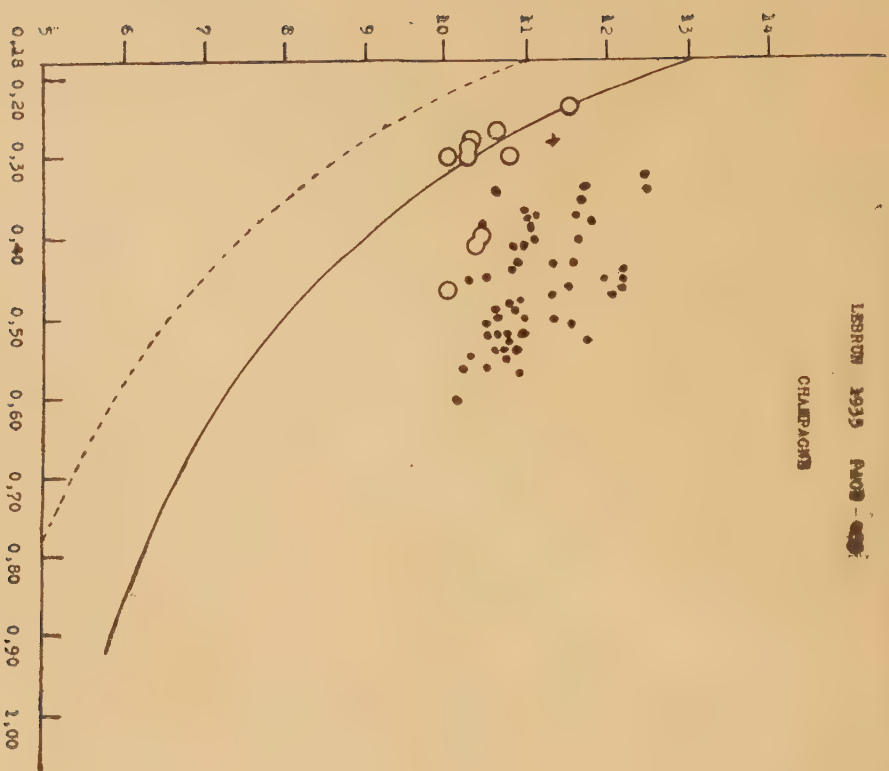
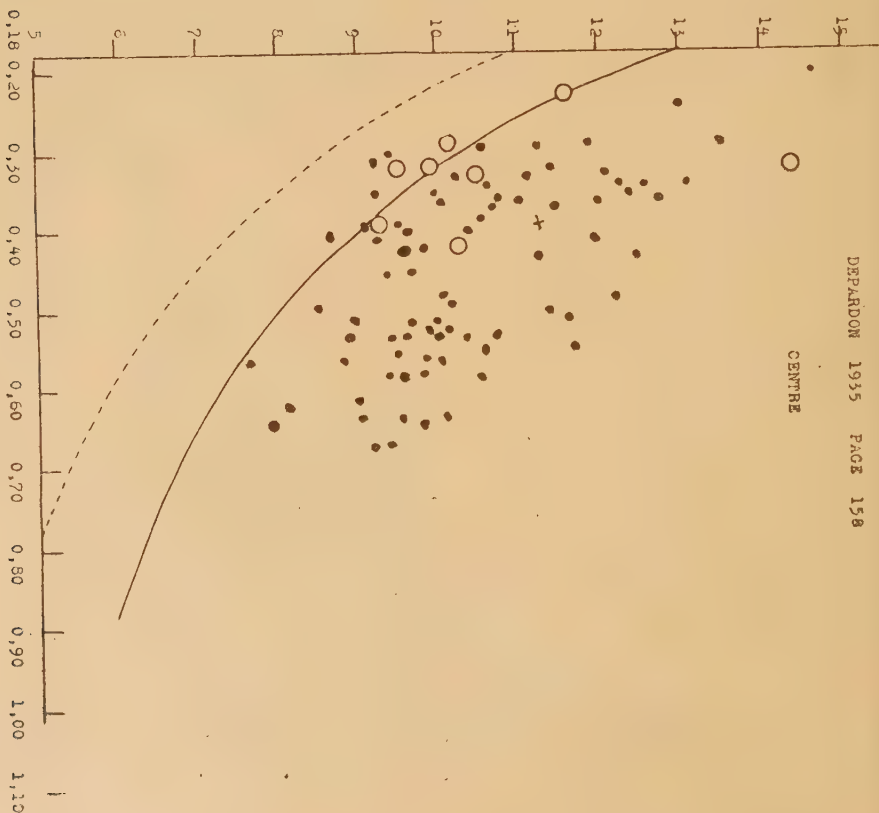


Fig. 15

CENTRE



4 EXCEPTIONS

Fig. 16

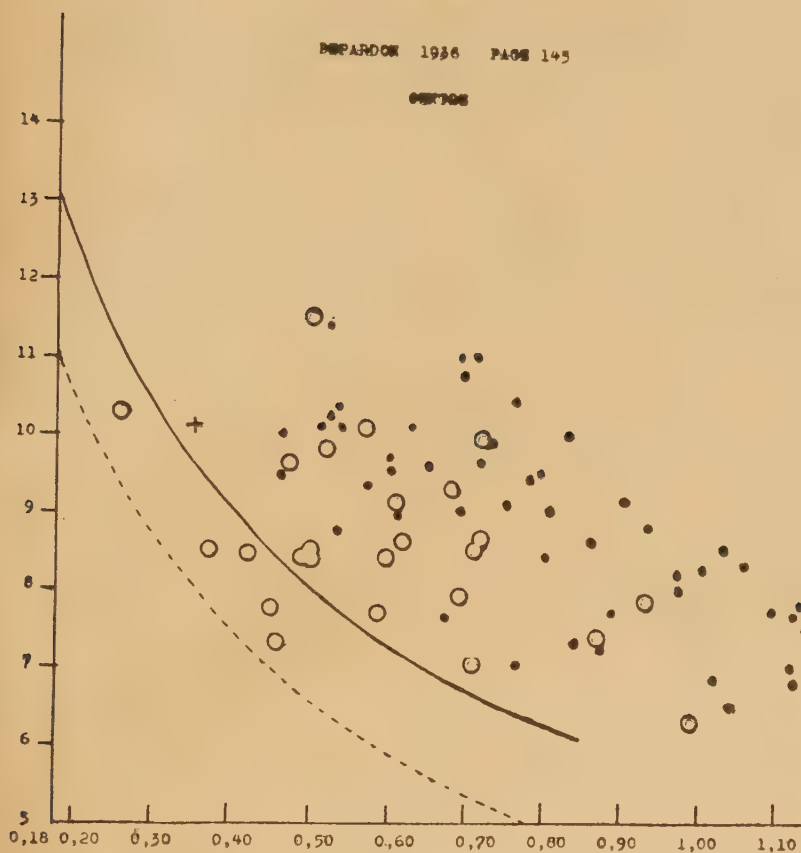


Fig. 17

L'examen de nos figures 5 et suivantes nous montre que les points blancs représentant les vins dits anormaux dont l'indice de tartre est inférieur à 0,80 sont assez bien groupés à une distance limitée de l'hyperbole d'équation :

$$(A - 2,3) (R + 0,19) = 4.$$

Tout se passe comme si la limite inférieure de ces vins était l'hyperbole précédente déplacée vers l'origine des coordonnées, ou une hyperbole voisine.

Recherchons donc les points minima sans toutefois tenir

compte des quelques exceptions dont nous parlerons tout à l'heure, et par ces minima faisons passer l'arc d'hyperbole qui les englobe tous, cette nouvelle hyperbole a pour équation :

$$A - 1) (R + 0,22) = 4$$

C'est l'arc de courbe tracé en traits discontinus sur nos graphiques 5 et suivants qui se déduit de l'arc d'hyperbole précédemment établi par translation vers l'axe des abscisses de 1,3 et vers l'axe des ordonnées de 0,03. Nous voyons ainsi qu'elle s'applique d'une façon exacte aux vins ayant un indice F.-D. plus petit que 0,80 et qu'elle ne comporte pour cette série d'analyses que de très rares exceptions que nous allons examiner.

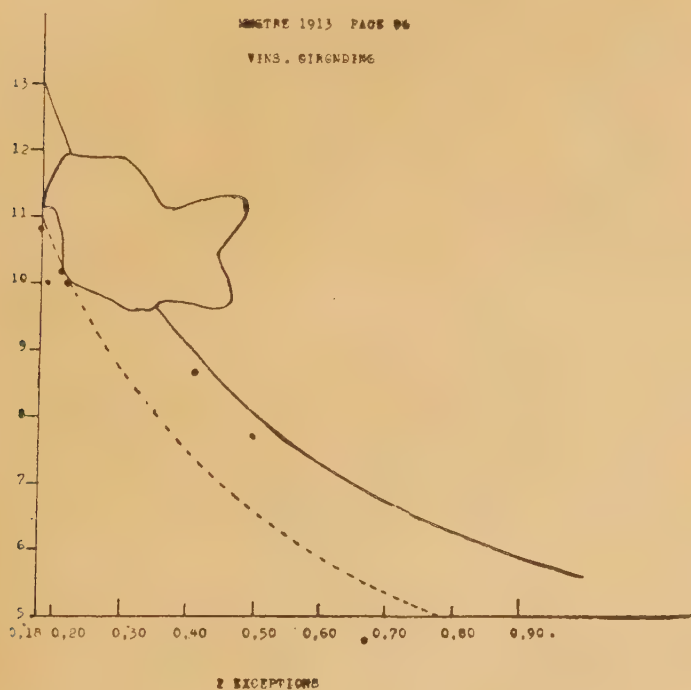
Ces exceptions, pour les vins du Gard de 1928 (fig. 5), se réduisent à une seule : le vin n° 53. Nous pouvons constater que pour ce vin, M. Aubouy indique : plaine alluvions du Vidourle. Autrement dit, cette seule exception est, du fait de l'auteur de ces analyses, parfaitement explicable par l'anomalie tout à fait spéciale des conditions dans lesquelles vivent ces vignes et dans lesquelles a pu être vinifié le jus de raisin provenant de celles-ci.

Nous pouvons donc dire que si nous avons établi une loi paraissant logique pour l'examen du mouillage des vins normaux, c'est-à-dire pour ceux ayant un rapport F.-D. plus grand que 0,80, nous avons aussi trouvé une loi dont la logique s'impose tout autant pour les vins ayant un rapport F.-D. plus petit que 0,80. Le nombre d'exceptions à cette règle est inférieur au nombre d'exceptions à notre première règle puisque, en considérant les vins nous ayant fourni les points exceptionnels, on trouve à ceux-ci des explications très nettes du point de vue œnologique ; en fait, ce ne sont plus là ce qu'on peut appeler des exceptions.

On pourrait nous reprocher de nous être particulièrement attaché à l'étude des vins anormaux de faible degré

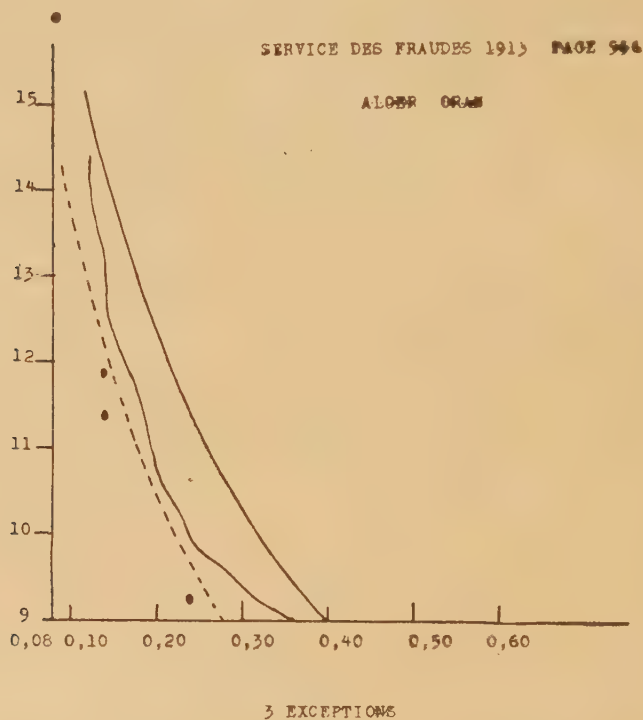
alcoolique, surtout à ceux du Gard, tout en négligeant tous les autres vins à degré alcoolique élevé qui, pourrait-on penser, ne répondent pas à notre règle sur les vins anormaux.

Or, nous n'avons pas étudié 898 vins mais bien plus de 3.000, en remontant jusqu'en 1907. Nous avons trouvé des courbes très intéressantes, surtout en ce qui concerne les vins de la récolte 1912 de la Gironde ou ceux de l'Oranie et de l'Algérie. Nous ne pouvons mieux faire que de publier ces deux courbes.



Celle concernant les vins girondins comprend nos deux courbes habituelles, puis une zone représentant les résultats de l'examen de 105 vins presque tous anormaux et enfin deux vins, l'un à 10° et l'autre à 10°8 ne répondant pas à notre loi.

Nous ferons remarquer que ces deux vins ont un rapport F.-D. de 0,30 pour le numéro 24 et de 0,28 pour le numéro 86, c'est-à-dire extrêmement faible en acidité fixe, faiblesse provenant de la saturation de presque tout l'acide tartrique. Ce sont, malgré tout deux exceptions à notre règle.



Pour les vins de l'Algérie et de l'Oranie, nous avons trois exceptions, les numéros 41, 59 et 65. De même, nous verrons ici que les acidités volatiles de ces vins sont respectivement de: 1,55, 1,90 et 1,65. Ce sont là des vins anormaux par suite du développement du *mycoderma aceti*.

Cela ne fait donc en réalité que deux exceptions pour ces 302 vins.

On objectera certainement à notre règle que si elle ne peut faire déclarer mouillé un vin qui ne l'a pas été, elle laissera passer un grand nombre de vins qui ont été mouillés. Cela est certain, et nous ne pouvons faire mieux, jusqu'à nouvel ordre. Nos courbes limites sont établies avec des minima et nous n'avons pas cherché à leur faire représenter des moyennes.

Cas des vins malades

Il faudra encore, pour ne pas courir le risque de faire condamner des propriétaires de vins loyaux, tenir compte de l'appauvrissement des vins en acidité fixe du fait de l'attaque de ceux-ci par une maladie quelconque. Ici, nous aurons à notre service l'emploi du microscope qui nous indiquera si la maladie de la tourne est en évolution; dans ce dernier cas, nous aurons du gaz carbonique pouvant être dosé facilement; nous pourrions trouver une *acidité volatile* plus ou moins augmentée par rapport à celle des vins normaux, nous aurons *notre fidèle indice F.-D.* qui, du fait de la disparition de l'acide tartrique sera sensiblement diminué; nous aurons enfin la dégustation qui est un moyen que nous ne devons pas dédaigner car le *goût caractéristique de lessive* est suffisamment net pour nous indiquer que le vin est avarié.

Dans ce cas là, la plus grande prudence sera de rigueur et il faudra tâcher d'apprécier les dégâts faits par la tourne, sans pourtant s'exagérer la fréquence des vins tournés. De très nombreux vins présentent, en effet, à l'examen microscopique des bactéries de tourne, mais cette tourne ne se développera que dans des conditions que nous pouvons prévoir.

Nous verrons plus loin que les six échantillons de vins, que nous avons suivis pendant six mois, étaient tous

atteints de tourne, mais que cette maladie n'a pu évoluer du fait d'une part, de l'acidité fixe élevée et d'autre part, du fait de leur acidité réelle. Cette acidité réelle a présenté des chiffres variant de 3,09 à 3,47 avec donc un minimum de 3,09 correspondant à un vin dans lequel la tourne a spontanément disparu, et un maximum de 3,47, vin dans lequel la tourne commençait à faire quelques dégâts puisque, au bout de six mois elle était arrivée à faire disparaître 0,44 d'acide tartrique exprimé en bitartrate de potasse.

Notre conclusion au point de vue de l'étude de la maladie des vins se confondra donc avec celle de BRÉMOND (1) lorsqu'il dit que la tourne n'évolue plus si le pH des vins est inférieur à 3,2.

Conclusion.

Nous voyons donc tout l'intérêt qu'il y aurait à ce que les experts chimistes remplacent toutes les lois œnologiques, qui sont absolument contradictoires, par la seule loi que nous indiquons, et ne mentionnent plus sur leurs bulletins qu'un seul rapport acidité fixe : alcool, ainsi que l'indice de tartre, avec l'alcool correspondant à ces rapports. De la comparaison des chiffres de l'alcool déterminé par le rapport acidité fixe : alcool, et de l'alcool trouvé par analyse, on en déduirait facilement le mouillage.

(1) Ernest BRÉMOND: *Contribution à l'étude analytique et physico-chimique de l'acidité des vins*, 1937. Imprimerie « La Typo-Litho et Jules Carbonel réunies », 2, rue de Normandie, Alger.

Cette loi est-elle définitive ? Nous ne pouvons rien préjuger de ce qui peut advenir de la culture de la vigne. Il se pourrait par exemple qu'après la mode des engrais potassiques, survienne celle des engrais magnésiens actifs au bore, ou celle de toute autre façon de fournir les engrais nécessaires à la vigne. Il faudrait alors, bien entendu, recommencer l'étude de l'influence de ces nouveaux engrais sur les jus de raisins et en tirer de nouvelles lois.

CHAPITRE IV

Recherche du mouillage par la détermination de la solubilité du bitartrate

Pendant la fermentation alcoolique, le jus de raisin perd une quantité appréciable de crème de tartre et de tartrate de chaux qui se précipitent sur les parties solides de la vendange.

En effet, le pouvoir dissolvant de ce liquide diminue vis-à-vis de la crème de tartre pendant qu'augmente sa teneur en alcool. A la décuaison, le vin encore chaud est saturé de crème de tartre et de tartrate de calcium, et, au fur et à mesure de son refroidissement dans les foudres, il perd lentement la crème de tartre qu'il contenait en excès, puisque ce corps est d'autant moins soluble que la température décroît.

Le vin naturel est donc un liquide hydro-alcoolique saturé de crème de tartre et de tartrate de calcium. Ce fait

d'observation banale avait incité les œnologues à rechercher le mouillage par l'examen de cet état de saturation.

Si le vin naturel est saturé de crème de tartre, le mouillage de cette solution doit faire cesser cet état de saturation et, à première vue, il doit être impossible de dissoudre une quantité, même minime, de bitartrate dans un vin pur tandis qu'il apparaît certain que ce bitartrate se dissoudra dans une certaine proportion dans un vin qui aura été mouillé.

La première idée de cette méthode de recherche du mouillage est due à TISSIER et FRANÇOIS (1). Ces auteurs se sont malheureusement heurtés dès le début à une difficulté grave: tandis que dans les vins blancs et rosés il est possible de dissoudre une certaine quantité de tartre, quand ils sont purs, dans les vins rouges, il arrive souvent (dans 50 % des cas d'après ces auteurs) qu'au lieu d'obtenir une dissolution de tartre on a une précipitation de ce même produit.

PRATOLONGO (2) par contre, n'a jamais trouvé de vins rouges sursaturés de tartre et il s'élève au contraire contre cette conception des vins sursaturés, conception qui repose sur une confusion; le vin, d'après lui, perdant progressivement son tartre non parce qu'il est sursaturé mais parce que son pouvoir dissolvant diminue au fur et à mesure de son vieillissement. Ayant examiné un assez grand nombre de vins de moins d'une année et quelques vins vieux, PRATOLONGO conclut que l'indice de bitartrate (pouvoir de dissolution du vin, vis-à-vis de la crème de tartre exprimée en grammes d'acide sulfurique par litre de vin) est toujours inférieur à 1,5 tandis que pour les vins mouillés à 10 %, il varie entre 0,6 et 4,9 et pour les vins mouillés à

(1) TISSIER et FRANÇOIS: *Ann. Fals. et Fraudes*, ann. 1914, page 251.

(2) PRATOLONGO: Traduction Bertin. *Bulletin de l'Institut Œnologique d'Algérie*, 1932, p. 59.

20 % entre 1,3 et 6. M. PRATOLONGO conclut son étude en précisant que sa méthode peut servir à déceler à coup sûr un mouillage de 10 %. Toutefois, il a trouvé des vins vieux non mouillés qui avaient un indice de bitartrate de 3,1 et paraissaient donc mouillés. Il a également envisagé l'étude d'un indice de tartrate de calcium qui consisterait à mesurer le pouvoir de dissolution du vin vis-à-vis du tartrate de calcium; malheureusement, *il n'a pas pu mettre en évidence les variations constantes et régulières de cet indice en fonction du mouillage*. Et il a conclu son étude en invitant les œnologues à la poursuivre. Ce travail fut, en effet, repris assez récemment sous la direction de M. BERTIN par M. J. DELORD qui a montré que l'indice de bitartrate du vin naturel est généralement inférieur à 0,1; que le mouillage du vin à 10 % le porte de 0,1 à 0,3, et à 20 % de 0,1 à 0,3 ou 0,5, ce qui montre qu'un mouillage à 10 % peut être décelé par ce procédé.

Etudiant l'action des maladies et des traitements sur cet indice, DELORD montre que l'acétification du vin n'a aucune influence sur lui, mais que la tourne l'augmente, ce qui se conçoit facilement, puisque cette maladie détruit l'acide tartrique. Le refroidissement du vin précipitant une partie du tartre fait augmenter l'indice de bitartrate des vins refroidis, ce qui est un inconvénient assez grave, car, pendant l'hiver, tous les vins peuvent se trouver avoir été refroidis. L'addition d'un acide au vin modifie quelque peu l'indice de bitartrate, mais pourtant pas au point de conduire à des erreurs.

Etudiant ensuite l'indice de tartrate de calcium qu'il définit par l'augmentation de la quantité de chaux contenue dans le vin lorsqu'on l'agite avec du tartrate de calcium, cette augmentation étant exprimée en centimètres cubes, de permanganate de potasse N/10 par litre, puisque la chaux est dosée par ce réactif après sa précipitation à l'état d'oxalate, DELORD a ainsi montré que cet indice est

inférieur à 2 pour les vins normaux, qu'il s'élève à 3 et même 5 par mouillage à 10 % et qu'il s'élève à 5 et à 7 par mouillage à 20 %, permettant ainsi de déceler le mouillage des vins. De plus, il pense que l'indice de tartrate de calcium ne varie pas après le refroidissement des vins. La plupart des inconvénients que présente l'indice de bitartrate se retrouvent dans l'indice de tartrate de calcium et ce dernier ne présente sur le premier que l'avantage de ne pas être fonction d'un refroidissement préalable du vin.

La détermination du premier est beaucoup plus rapide que celle du deuxième; d'ailleurs, l'indice de tartrate de calcium n'a pas donné à PRATOLONGO même des résultats médiocres et cet auteur avait abandonné cette méthode.

Nous avons, pour notre part, essayé de nous faire une idée personnelle sur la valeur de l'indice de bitartrate en essayant de préciser les points suivants:

1° Est-ce que les vins refroidis et ramenés à la température ambiante plus élevée sont très loin de la saturation?

Quelle est la fréquence et l'importance de la non-saturation des vins courants et des vins vieux?

2° Les vins sursaturés de crème de tartre sont-ils nombreux?

Cette sursaturation peut-elle subsister longtemps, et dans quelles conditions disparaît-elle?

3° Enfin, dans quelle mesure et avec quelle précision peut-on déceler le mouillage et chiffrer son importance par ce procédé? Ce dernier point sera d'ailleurs examiné en même temps que chacun des deux premiers.

Dans une première série d'expériences, nous nous sommes adressé à des vins blancs et rosés pour lesquels le phénomène de la sursaturation n'a jamais été signalé; nous avons examiné leur indice de bitartrate après un an

complet de conservation normale dans une cave, et nous avons examiné l'influence du mouillage sur cet indice.

Dans la deuxième série d'expériences nous sommes parti d'un certain nombre de vins rouges authentiques, à partir de la décuaison, mouillés à un taux de 20 % dès ce moment, et d'échantillons des mêmes vins purs. Nous avons suivi pendant leur conservation à la température ordinaire d'une part et à la glacière à $+ 4^{\circ}$ d'autre part l'évolution de leur constitution et la variation de l'indice de bitartrate.

A. — Première série d'expériences

Méthode de Travail

Après quinze jours de décantation préalable à température constante (10° environ) nos vins ont été mouillés à 10 et 20 % et l'indice de bitartrate a été déterminé à la température de $26^{\circ}5$ (et, un peu plus tard de 21°) sur les échantillons purs et mouillés.

Pour déterminer l'indice de bitartrate nous avons placé 100 cc. de vin dans un Erlenmeyer de 200 cc. avec 5 à 6 gr. de bitartrate de potasse pur. L'agitation de ces vins a été effectuée pendant une demi-heure sur un agitateur identique à celui dont on se sert en biologie pour la réaction de KHAN, mais dont les secousses ont été réduites à 200 par minute, avec une amplitude de 4 cm. Ce mode d'agitation dans un Erlenmeyer de 200 cc. est excessivement énergique et nous a donné d'excellents résultats. Le vin a été ensuite filtré et son acidité mesurée de la façon ordinaire. Contrairement à MM. PRATOLONGO et DELORD, nous préférons exprimer l'augmentation de l'acidité totale en grammes d'acide sulfurique par litre et non pas en acide tartrique, puisqu'en France, l'usage prévaut

toujours d'exprimer les acidités du vin en acide sulfurique.

Nous avons trouvé tout d'abord que la dissolution du tartre dans l'eau, en opérant dans les conditions de notre expérimentation pour les vins, communique à l'eau une acidité de 1,81 par litre, exprimée en acide sulfurique, chiffre correspondant à celui donné par les tables de constantes (3).

Résultats:

Dans le tableau ci-dessous, nous avons réuni les principaux résultats de nos prédécesseurs et les nôtres, concernant des vins blancs et rosés vieux d'un an (conservés en cave) et mouillés à 5, 10 et 20 % avant l'expérience.

L'indice de bitartrate — augmentation de l'acidité du vin par saturation au tartrate acide de potassium — observé est comparé à l'indice calculé.

L'indice calculé est obtenu en ajoutant à l'indice de bitartrate du vin pur diminué de 10 ou 20 % pour les cas de mouillage à 10 et 20 %, la quantité 0,18 ou 0,36, solubilité du tartre dans l'eau ajoutée.

(3) *Memento du Chimiste*, Dunod, 2^e tirage corrigé, 1911, page 112.

Indices de Dittmar										
Caractères	Numéro	Alcool	Acidité fixe	Acidité volatile	Vin pur	Vins mouillés				
						5 %	10 %	15 %	20 %	
Tissier et François										
Blancs	15	1°07	3.21	0.46	0.12					
	16	12°45	3.22	0.78	0.13		0.25			
	17	10°5	3.75	0.60	0.11		0.24			
	18	11°5	2.34	1.01	0.15		0.28			
	19	11°1	3.53	1.32	0.15					
	20	10°6	2.75	1.05	0.16		0.28			
Roses	21	10°6	3.69	0.86	0.67					
	22	10°4	3.69	0.96	0.12					
	23	11°5	2.85	0.90	0.07					
Pratolongo										
Vins jeunes blancs	3	13°1	(4.50 = A. T.)	0.98	0.39	0.98	1.30	1.70	1.31	
	5	11°8	3.23	0.98		0.46	0.52	0.78	0.85	
Vins vieux blancs	9	11°	(3.98 = A. T.)		1.24	1.96	2.67	3.13	3.72	
	10	16°2	(4.88 = A. T.)		0.85	1.17	1.89	2.19	3.39	
	15	14°4			0.78	1.50	2.29	2.80	3.20	
	20	11°5		0.81	2.02	2.41	3.13	3.33	4.31	
	28	11°3			1.17	1.69	2.15		3.07	
Delord										
Bl. 11°	3				0.01		0.16		0.34	
	4				0.01		0.31		0.42	
Slizewicz										
Blanc	1	10°1	4.37	0.67	0.59	0.35	0.68	0.71	0.68	0.83
	2	9°5	3.75	0.61	0.54		0.59	0.67	0.68	0.79
	3	9°5	3.95	0.61	0.38	0.29	0.63	0.53	0.59	0.65
	4	10°9	3.91	0.74	0.39	0.29	0.53	0.53	0.84	0.67
	5	10°9	3.91	0.74	0.39		0.58	0.53	0.93	0.67
	6	11°65	4.48	0.64	0.35	0.35	0.68	0.49	0.74	0.63
	7	9°6	4.84	0.79	0.45		0.69	0.58	0.63	0.71
	8	10°05	4.23	0.67	0.29		0.59	0.44	0.53	0.59
	9	10°05	3.39	0.58	0.19		0.39	0.35	0.44	0.52
	10	13°25	2.07	1.01	0.20		0.39	0.36	0.44	0.52
	11	11°7	2.53	1.68	0.20		0.25	0.36		
	12	11°05	4.83	0.71	0.09		0.34	0.26	0.54	0.44

Conclusion.

Cette première série d'expériences nous montre tout d'abord que dans les vins blancs et rosés étudiés, une quantité appréciable de tartre pouvait se dissoudre à la température où nous avons opéré, c'est-à-dire à 26°5, et qu'à 21° cette quantité est nettement plus faible. Le mouillage augmente d'une façon très appréciable le pouvoir de solubilisation du tartre; mais il subsiste quand même une incertitude suffisamment grande pour que nous ne puissions conclure de cet essai à l'intérêt de ce procédé pour la recherche du mouillage. En effet, le vin numéro 10 mouillé à 20 % présente un indice de bitartrate de 0,44 alors que nous avons les vins 1, 2 et 7 qui, non mouillés, ont un indice de 0,59, 0,54 et 0,45.

Il est certain que nos déterminations s'écartent tout à fait de celles de nos prédécesseurs.

Pour les vins blancs et rosés étudiés, en l'absence de tout mouillage, nous sommes bien loin de la saturation.

Deuxième série d'expériences
Etude prolongée de divers vins rouges

Nous avons suivi six échantillons de vins authentiques non mouillés, dès leur décuvaion, échantillons que nous avons analysés trois semaines environ après cette décuvaion et que nous avons partagés en nombreux petits échantillons bien bouchés après en avoir mouillé une partie à 20 %. Nous avons conservé une partie de ce lot à la température du laboratoire et en avons placé une deuxième partie identique à la glacière. Nous avons suivi l'évolution de ces vins pendant six mois, en particulier vis-à-vis de leur pouvoir de dissolution du bitartrate.

Résultats:

Les données analytiques qui condensent la plupart de nos déterminations sont données dans les tableaux ci-dessous:

VIN ROUGE SERVIAN

	Après repos		Après 15 jours				Après 3 mois				Après 6 mois			
	PUR		PUR		20 %		PUR		20 %		PUR		20 %	
	Labo	Giac	Labo	Giac	Labo	Giac	Labo	Giac	Labo	Giac	Labo	Giac	Labo	Giac
Tartre de la bouteille après repos	3 4	0	0	1.28	0	0	1.24	1.71	0	0	1.41	1.95	0	0
Densité à 15°	997.8													
Alcool par distillation ..	10.35	8.3	10.35	10.35	8.3	8.3	10.35	10.35	8.3	8.3	10.35	10.35	8.3	8.3
Extrait densimétrique ..	25.10													
CO ₂ contenu dans le vin	310cc		820cc	380cc			320cc	400cc			640cc	570cc		
Indice de bitartrate	-0.14	-0.10	-0.04	-0	0.05	0.05	0.05	0.19	0.05	0.09	0.14	0.38	0.25	0.19
Acidité fixe	5.31		4.30	4.79	3.55	4.05	3.83	4.34	3.42	3.75	3.80	4.18	3.23	3.75
Acidité fixe corrigée du tartre				5.12			4.75	4.70			4.16	4.68		
Acidité volatile	0.37		0.64	0.40	0.52	0.31	0.68	0.46	0.55	0.37	0.71	0.43	0.64	0.37
Acide tartrique total ...	6.65			5.26			5.04	4.66			4.59	4.47		
Acide tart. total corrigé				6.54			6.28	6.37			6.00	6.42		
Potasse totale	5.11			3.76			3.79	3.27			3.31	3.12		
Potasse totale corrigée ..				5.04			5.03	4.98			4.72	5.07		
Rapport Fonzes-Diacon *	1 3			1 4			1.32	1.42			1.38	1.43		
Rapport ac. fixe-alcool ..	0.51		0.41	0.46	0.43	0.49	0.37	0.42	0.41	0.45	0.36	0.40	0.39	0.45
Alc o o l correspondant d'après Slizewicz														
Ph électrode à quinh-ydrone	8.		8.9	8.4	8.7	8.1	9.4	8.8	8.9	8.5	9.5	9.00	9.1	8.5
											3.28	3.09	3.37	3.16

VIN ROUGE AGDE COOPÉRATIVE

	Après repos			Après 15 jours				Après 3 mois				Après 6 mois			
	PUR		20 %	PUR		20 %		PUR		20 %		PUR		20 %	
	Labo	Glac		Labo	Glac	Labo	Glac	Labo	Glac	Labo	Glac	Labo	Glac	Labo	Glac
Tartre de la bouteille après repos	0.8	0		0	1.03	0	0	1.16	1.63	0	0	1.15		0	
Densité à 15°	997.4														
Alcool par distillation ..	10.6		8.5	10.6	10.6	8.5	8.5	10.6	10.6	8.5	8.5	10.6	10.6	8.5	8.5
Extrait densimétrique ..	26.70														
CO ₂ contenu dans le vin															
Indice de bitartrate	-0.05		0.04	-0.05	-0.05	0.09	1.0	560cc	630cc			820cc			
Acidité fixe	4.88			3.86	4.56	3.09	3.70	3.45	3.99	3.61	0.05	-0.09		1.0	
Acidité fixe corrigée de tartre														3.16	
Acidité volatile	0.31			0.55	0.34	0.49	0.27	3.75	4.41	0.71	0.37	3.85		0.61	
Acide tartrique total ..	5.24				3.68			3.68	3.61			3.65			
Acide tartre, total corrigé					4.71			4.84	5.24			4.80			
Potasse totale	5.75				4.81				4.43			4.47			
Potasse totale corrigée ..					5.84				6.06			5.62			
Rapport Fonzen-Diacon ..	0.91				0.77				0.81			0.81			
Rapport ac. fixe-alcool ..	0.45			0.35	0.43	0.36	0.44	0.32	0.37	0.35	0.42	0.33		0.37	
Alcool correspondant d'après Slizewicz															
Ph électrode à quinhedrone	8.04			9.5	8.7	9.51	8.6	10.1	9.4	9.7	8.8	9.9		9.4	
												3.47		3.46	

VIN ROUGE FOUDEE 1 : G. à Cardet (Gard) 1937

	Après repos		Après 15 jours				Après 3 mois				Après 6 mois			
	PUR		PUR		20 %		PUR		20 %		PUR		20 %	
	Labo	Glac	Labo	Glac	Labo	Glac	Labo	Glac	Labo	Glac	Labo	Glac	Labo	Glac
Tartre de la bouteille après repos	1.55	0	0	0.56	0	0	0.89	1.39	0	0	0.92	1.48	0	0
Densité à 15°	996	7°8	9°75	9°75	7°8	7°8	9°75	9°75	7°8	7°8	9°75	9°75	7°8	7°8
Alcool par distillation ..	9.75													
Extrait densimétrique ..	20													
CO ₂ contenu dans le vin														
Indice de bitartrate	-0.10	0.10	-0.04	0.14	0.05	0.25	580 cc	260 cc	0.20	0.25	660 cc	360 cc	0.20	0.10
Acidité fixe	4.76		3.79	4.34	2.91	3.55	-0.05	0.24	2.86	3.53	0.20	0.15	2.81	3.48
Acidité fixe corrigée du tartre				4.48			3.59	4.36			4.42	4.38		
Acidité volatile	0.28		0.37	0.46	0.37	0.27	0.46	0.46	0.37	0.24	0.46	0.31	0.37	0.24
Acide tartrique total ..	5.41			4.75			4.21	3.98			4.13	3.68		
Acide tart. total corrigé				5.31			5.10	5.37			5.05	5.16		
Potasse totale	5.18			4.73			4.36	3.91			4.36	3.87		
Potasse totale corrigée ..				5.29			5.25	5.30			5.28	5.35		
Rapport Founes-Diacon .	1.04			1.00			0.96	1.02			0.95	0.95		
Rapport ac. fixe-alcool .	0.48		0.38	0.44	0.36	0.46	0.34	0.41	0.37	0.45	0.32	0.41	0.36	0.45
Alcool correspondant d'après Slizewicz														
Ph électrode à quinhedrone	8°2		9°2	8°6	9°5	8°4	9°8	8°9	9°4	8°5	10°1	8°9	9°5	8°5
											3.33	3.16	3.33	3.28

VIN ROUGE, CUVÉ 5 : G. à Cardet (Gard) 1937

	Après repos			Après 15 jours				Après 3 mois				Après 6 mois			
	PUR	20 %		PUR		20 %		PUR		20 %		PUR		20 %	
				Labo	Glac	Labo	Glac	Labo	Glac	Labo	Glac	Labo	Glac	Labo	Glac
Tartre de la bouteille après repos	0.84	0		0	0.77	0	0	0.87	1.39	0	0	0.94	1.53	0	0
Densité à 15°	996.6														
Alcool par distillation ..	10.15	8.1		10.15	10.15	8.2	8.1	10.15	10.15	8.1	8.1	10.15	10.15	8.1	8.1
Extrait densimétrique ..	22.20														
CO ₂ contenu dans le vin															
Indice de bitartrate	-0.10	0.14		-0.10	0.10	0.05	0.10	0.14	0.15	0.10	0.10	0.05	0.34	0.10	0.09
Acidité fixe	4.90			4.17	4.56	3.22	3.76	3.62	4.41	3.06	3.82	3.54	4.29	2.99	3.66
Acidité fixe corrigée du tartre					4.76			3.85	4.77			3.78	4.69		
Acidité volatile	0.24			0.34	0.24	0.31	0.21	0.40	0.24	0.37	0.20	0.43	0.27	0.34	0.46
Acide tartrique total ...	5.53				4.59			4.58	3.95			4.40	3.98		
Acide tartr. total corrigé					5.36			5.45	5.34			5.34	5.51		
Potasse totale	5.07				4.28			4.21	3.87			4.21	3.91		
Potasse totale corrigée ..					5.05			5.08	5.26			5.15	5.44		
Rapport Fonze-Diacon ..	1.09				1.07			1.08	1.02			1.04	1.02		
Rapport ac. fixe-alcool ..	0.48			0.41	0.45	0.40	0.46	0.35	0.43	0.38	0.47	0.35	0.42	0.36	0.45
Alcool correspondant d'après Slizevic															
Ph électrode à quinquedrone	8.2			8.9	8.5	9.	8.4	9.7	8.75	9.2	8.3	9.7	8.8	9.5	8.5
												3.31	3.09	3.36	3.21

VIN ROUGE GRANDE CUVÉE G. à Carde (Gard) 1937

	Après repos		Après 15 jours				Après 3 mois				Après 6 mois			
	PUR		PUR		20 %		PUR		20 %		PUR		20 %	
	Labo	Giac	Labo	Giac	Labo	Giac	Labo	Giac	Labo	Giac	Labo	Giac	Labo	Giac
Tartre de la bouteille après repos	1.26	0	0	0.48	0	0	0.63	1.67	0	0	0.78	1.88	0	0
Densité à 15°	996.2	7°75	9°7	9°7	7°75	7°75	9°7	9°7	7°75	7°75	9°7	9°7	7°75	7°75
Alcool par distillation ..	9°7													
Extrait densimétrique ..	20.30													
CO ₂ contenu dans le vin														
Indice de bitartrate ...	-0.15	0.05	-0.15	±0	0.05	±0	530cc -0.10	360cc 0.10	±0	0.05	600cc ±0	460cc 0.10	0.10	0.10
Acidité fixe	4.02		3.69	3.62	3.04	3.07	3.59	3.22	3.04	3.04	3.57	3.31	2.99	3.02
Acidité fixe corrigée du tartre				3.74			3.75	3.65			3.77	3.70		
Acidité volatile	0.34		0.43	0.40	0.34	0.31	0.43	0.55	0.34	0.34	0.40	0.46	0.34	0.31
Acide tartrique total ...	5.30			4.66			4.40	3.38			4.25	3.16		
Acide tart., total corrigé				5.14			5.03	5.05			5.03	5.04		
Potasse totale	5.60			5.24			5.00	4.09			4.85	3.83		
Potasse totale corrigée ..				5.72			5.63	5.76			5.63	5.71		
Rapport Founes-Diacon ..	0.94			0.88			0.88	0.82			0.87	0.82		
Rapport ac. fixe-alcool ..	0.41		0.38	0.37	0.39	0.40	0.37	0.33	0.39	0.39	0.37	0.34	0.39	0.39
Alcool correspondant d'après Shlezewicz	8°9		9°2	9°4	9°1	9°	9°4	9°9	9°1	9°1	9°4	9°8	9°1	9°1
Ph électrode à quinhy- dron											3.32	3.38	3.37	3.45

VIN ROUGE PARAVIS : 4. à Cardet (Gard) 1937

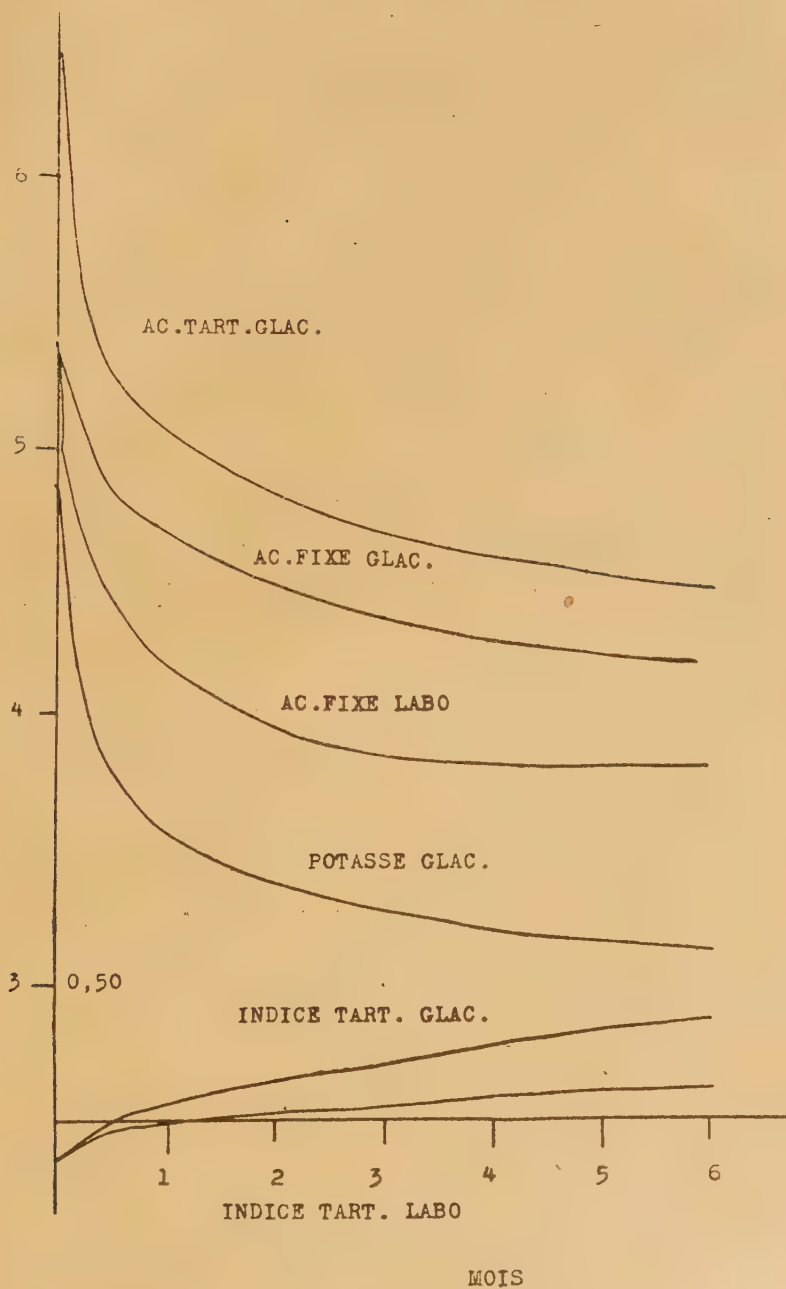
	Après repos				Après 15 jours				Après 3 mois				Après 6 mois			
	PUR		20 %		PUR		20 %		PUR		20 %		PUR		20 %	
	Labo	Glac	Labo	Glac	Labo	Glac	Labo	Glac	Labo	Glac	Labo	Glac	Labo	Glac	Labo	Glac
Tartre de la bouteille après repos	1 22		0	0	0 09	1 11	0	0	0 71	1 22	0	0	0 78	1 65	0	0
Densité à 15°	996 9															
Alcool par distillation ..	9 15				9 15	9 15	7 3	7 3	9 15	9 15	7 3	7 3	9 15	9 15	7 3	7 3
Extrait densimétrique ..	20 30															
CO ₂ contenu dans le vin	220cc				420cc				420cc	32cc			380cc	420cc		
Indice de bitartrate ...	-0 24		10		-0 05	0 10	0 10	0 10	-0 05	0 14	10		0 10	0 15	0 25	0 25
Acidité fixe	4 37				4 17	3 85	3 35	3 35	3 83	3 69	3 24		3 88	3 61	3 25	3 25
Acidité fixe corrigée du tartre					4 19	4 14			3 98	4 10			4 08	4 19		
Acidité volatile	0 43				0 34	0 46	0 37	0 37	0 46	0 43	0 43		0 43	0 46	0 37	0 37
Acide tartrique total ...	5 83				5 65	4 51			4 88	4 14			4 92	3 83		
Acide tartr. total corrigé					5 74	5 63			5 59	5 36			5 70	5 48		
Potasse totale	5 15				5 04	4 02			4 43	3 72			4 43	3 31		
Potasse totale corrigée ..					5 13	5 13			5 14	4 94			5 21	4 96		
Rapport Fonzes-Diacon ..	1 13				1 10	1 12			1 10	1 10			1 11	1 15		
Rapport ac. fixe-alcool ..	0 47				0 45	0 42			0 41	0 40			0 42	0 39	0 45	0 45
Alcool correspondant d'après Slizewicz																
Ph électrode à quinhydrone	8 3				8 5	8 8	8 4	8 4	8 9	9	8 5	8 5	8 8	9 1	8 5	8 5
													3 32	3 27	3 39	3 35

Nous ferons remarquer que nous avons eu soin d'indiquer l'acidité fixe, l'acide tartrique et la potasse, tels que les ont donnés les dosages, puis en corrigeant ces données en y ajoutant le tartre qui a été précipité dans la bouteille et que nous avons dosé après décantation de celle-ci.

Les dosages non corrigés indiquent donc les chiffres que l'on aurait obtenus en analysant le vin, si celui-ci avait été conservé et prélevé dans un foudre, le tartre précipité au fond de celui-ci ne pouvant plus intervenir; et les données corrigées correspondent à celles qu'aurait obtenues un expert chimiste auquel on aurait confié les échantillons en bouteilles, échantillons conservés quinze jours, trois mois ou six mois, et qui aurait tenu compte, ainsi qu'il se doit, des matériaux précipités au fond des bouteilles qui lui auraient été confiées.

Malgré ce, nous avons fait tous nos calculs sur le rapport acidité fixe : alcool en ne prenant que les chiffres se rapportant au vin lui-même sans tenir compte du précipité, nous mettant ainsi dans les conditions où se trouverait un acheteur qui viendrait prendre livraison de son vin chez un propriétaire.

Ce mode de calcul nous a paru plus convenable pour nous rendre compte des états successifs du vin tel qu'il se trouverait en réalité en cas de prélèvement par des agents du Service des Fraudes, par exemple, ou par toute autre personne. D'autre part, nous allons donner ci-dessous la représentation graphique de l'évolution des constituants principaux du vin en fonction de son âge, et ce, pour le premier de nos vins (A).



Discussion des résultats.

Nous voyons par ce graphique, qui est d'ailleurs identique à ceux que nous obtiendrions si nous voulions représenter l'évolution des constituants de nos autres vins examinés, toute l'importance à peu près complètement négligée par les chimistes œnologues de l'évolution des matériaux du vin avec son âge. Qu'il s'agisse du Service des Fraudes, de l'expertise en matière civile, des recherches des laboratoires agréés pour créer une documentation sur la constitution des vins de régions déterminées, tous devraient tenir compte de l'âge des vins et mentionner cet âge sur leurs résultats.

Nous voyons, pour notre part, que cette évolution suit une marche assez régulière. L'acide tartrique décroît très rapidement comme d'ailleurs la potasse pendant les quinze jours qui suivent la première décantation du vin, notre première analyse est en effet datée du 8 octobre. Cette décroissance continue avec une intensité un peu moins grande pendant deux mois et demi encore et ce n'est qu'au bout du troisième mois que l'on peut estimer que la stabilisation est à peu près effectuée; cette stabilisation n'est d'ailleurs pas complète et six mois après, on a encore des variations dont l'importance est beaucoup moins grande qu'au début.

Il ne fait donc pas de doute que l'importance de l'âge du vin sur son analyse est considérable. Tel vin qui, au début de la campagne, est loyal et marchand peut paraître mouillé six mois après, comme ne répondant plus à aucune règle œnologique sans que, toutefois, son propriétaire n'ait commis aucune fraude par mouillage.

Ainsi s'expliquent toutes les réserves que nous avons faites dans l'étude des lois œnologiques sur la valeur de la méthode de PASTEUR qui, quoique la plus efficace entre toutes, ne peut s'appliquer qu'à condition que les vins que

nous choisirons comme test de comparaison soient vraiment comparables et que nous n'accordions pas notre confiance dans la comparaison d'une analyse que nous viendrons de faire avec l'analyse d'un vin analogue exécutée par un chimiste, même très sérieux, six mois avant la nôtre.

De plus, de l'examen des six tableaux que nous avons donnés, il est bon de tirer quelques conclusions pratiques. Certains résultats de nos analyses peuvent paraître étonnants, tels ceux qui indiquent le dosage de la potasse. Nous voyons, en effet, que si l'acide tartrique diminue, ce qui est normal, la potasse totale va en augmentant dans presque toutes nos analyses, en même temps que l'âge du vin croît. Ce fait est éminemment paradoxal puisqu'il ne peut se créer dans le vin aucune quantité supplémentaire de potasse. Pour en donner l'explication, il faut savoir que notre chiffre de potasse corrigée est égal à la somme de la potasse dosée dans le vin et de la potasse provenant de la crème de tartre précipitée dans la bouteille. Or, nous avons vu que si l'acide tartrique peut être en partie détruit, la potasse devrait présenter un chiffre immuable; il faut donc admettre que dans le précipité de crème de tartre, étaient entraînés des corps à fonction acide dosés par nous comme crème de tartre, et ne dérivant aucunement de l'acide tartrique; ces corps acides ont été comptés à tort comme crème de tartre et nous les avons ajoutés à la potasse existante, en augmentant ainsi nos chiffres d'une façon assez sensible. Ce phénomène est trop régulier pour que notre explication ne puisse être retenue.

C. — Conclusion

Dans quelle mesure et avec quelle précision peut-on déceler le mouillage des vins par l'examen de son pouvoir de dissolution sur le tartre?

Nous avons déjà examiné le cas des vins blancs dans notre première série d'expériences. De notre deuxième série, nous pourrions collationner (les essais ayant tous été faits à la température de 21°) le nombre des essais contradictoires, c'est-à-dire le nombre de cas dans lesquels la solubilité du bitartrate est inférieure dans les vins mouillés à ce qu'elle est dans les vins purs. Nous relevons ainsi :

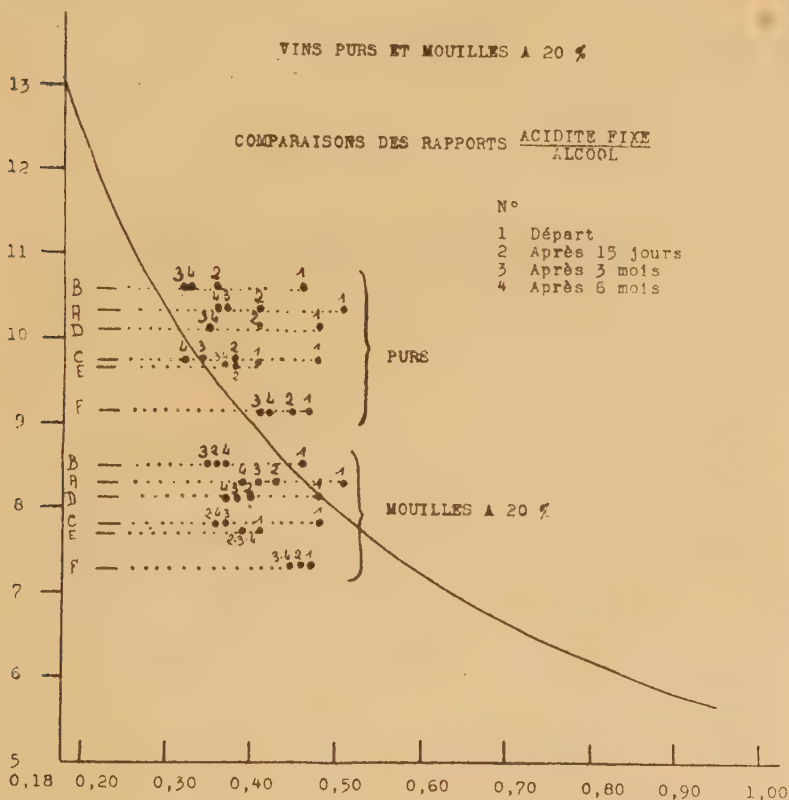
- 1° Vin A mouillé à 20 % (3 mois glac.) sol. 0,09 — pur 0,19
- 2° Vin C mouillé à 20 % (6 mois glac.) sol. 0,10 — pur 0,15
- 3° Vin D mouillé à 20 % (3 mois glac.) sol. 0,10 — pur 0,15
 Vin D mouillé à 20 % (3 mois lab.) sol. 0,10 — pur 0,14
 Vin D mouillé à 20 % (6 mois glac.) sol. 0,09 — pur 0,34
- 4° Vin E mouillé à 20 % (3 mois glac.) sol. 0,05 — pur 0,10

Voici donc toute une série de résultats pour lesquels les vins purs ont une faculté de dissolution du bitartrate notablement supérieure à celle des vins mouillés à 20 %. Il n'y a donc pas lieu d'insister sur la valeur de ce procédé pour la recherche du mouillage.

Mais, si, au contraire, nous essayons de reproduire la variation du rapport acidité fixe : alcool des vins purs, et mouillés, pendant la période de leur conservation de six mois, nous obtiendrons un graphique que nous reproduisons ci-dessous :

Les vins ayant été appelés A, B, C, D, E et F, nous voyons d'un seul coup d'œil que les vins qui ont été mouil-

lés nous apparaîtront mouillés, leur mouillage variant de 0 à 20 % suivant leur âge au moment de l'analyse ; mais de toute façon, on aura ainsi un renseignement de quelque utilité tandis que l'examen du pouvoir de leur solubilisation du bitartrate ne nous donnerait aucun renseignement utilisable.



Nous ne voyons donc aucun intérêt à faire état de cette donnée dans la recherche des vins mouillés, tandis que nous sommes confirmé dans notre idée que l'examen du rapport acidité fixe : alcool est actuellement le seul moyen de se faire une opinion exacte sur l'état de pureté ou de mouillage des vins examinés.

CHAPITRE V

Conclusions générales

La conclusion de notre étude nous paraît ressortir de tous les essais que nous avons effectués.

Nous pourrions donner ici une idée des discussions constantes qui s'établissent entre les divers chimistes œnologues. Un premier groupe prétend que les règles connues, que nous ont léguées GAUTIER, HALPHEN, BLAREZ et ROOS, sont tout à fait inopérantes, et qu'il est *matériellement impossible de diagnostiquer* avec ces règles un mouillage quelconque. Il ajoute avec quelque raison que ces règles sont contradictoires, que, du point de vue scientifique, s'amuser à diviser l'acidité par l'alcool, puis l'alcool par l'acidité, ajouter ensemble ces deux éléments, etc..., et vouloir tirer une conclusion mathématique de ces examens est d'autant plus aléatoire que les résultats, suivant que l'on s'adresse à l'un ou l'autre auteur de ces règles, sont tout à fait contradictoires. Nous sommes personnellement de cet avis.

Un deuxième groupe vient, par contre, demander à tous ceux qui s'occupent d'œnologie, de bien vouloir leur donner des règles sur lesquelles pourront s'appuyer les conclusions de leurs expertises, et devant la nécessité où il se trouve de retrouver le mouillage, admet comme vérité démontrée et définitive, les quatre règles ci-dessus.

Ce travail pourra peut-être mettre d'accord ces opinions diverses.

Il peut, en effet, être divisé en deux parties :

La première correspondant à l'étude des lois œnologiques et de leur valeur pour la recherche du mouillage.

Nous croyons avoir précisé d'une façon suffisante les conditions dans lesquelles nous pourrions nous fier à nos règles œnologiques. Ces conditions, pensons-nous assez nettes, sont les suivantes :

Pour les vins normaux ayant un indice F.-D. plus grand que 0,80, le rapport acidité fixe : alcool est lié à l'alcool par une fonction hyperbolique de formule :

$$(A - 2,3) (R + 0,19) = 4$$

Nous avons démontré, de plus, que cette loi était la condensation des lois de BLAREZ et d'HALPHEN.

Pour les vins anormaux ayant un rapport F.-D. plus petit que 0,80, nous avons la relation hyperbolique :

$$(A - 1) (R + 0,22) = 4$$

Cette nouvelle règle nous servira pour la recherche du mouillage des vins anormaux, recherche qui n'avait encore jamais été étudiée et était fort souvent considérée comme à peu près impossible.

Enfin, notre dernière partie démontre que nous ne connaissons pas à l'heure actuelle des méthodes analytiques plus précises que celles que nous donnons ici.

On a, en effet, tenté de rechercher le mouillage par la possibilité que présentent les vins de dissoudre de la crème de tartre, en quantité plus ou moins grande, suivant qu'ils sont mouillés ou purs. L'examen approfondi de cette méthode de recherche ne nous a absolument rien donné d'intéressant.

Nous nous fierons donc entièrement aux deux seules lois que nous avons énoncées en mettant tout de même les œnologues en garde contre une interprétation trop stricte, surtout lorsqu'ils auront à examiner des vins d'une origine déterminée. Notre travail, nous le répétons, a été fait pour les vins rouges de coupage dont nous avons défini le mode d'obtention. Il ne s'applique donc pas en principe aux vins purs d'une région déterminée, quoique nous ayons été logiquement amené à les confronter avec les données analytiques certaines de vins provenant de différentes régions bien déterminées et dans ce cas, nous avons reconnu que même les vins individuels répondent à notre règle dans 97,8 % des cas.

TABLE DES MATIERES

AVANT-PROPOS	7
INTRODUCTION	9

CHAPITRE PREMIER

RECHERCHE DU MOUILLAGE D'APRÈS LES TRAVAUX ANTÉ- RIEURS	16
1° <i>Procédés empiriques</i>	16
2° <i>Procédés actuels</i>	23
A) Somme GAUTIER	23
B) Règles d'HALPHEN	29
C) Règles de BLAREZ	37
D) Règle de Roos	42
E) Les indices de FONZES-DIACON	43

CHAPITRE II

RECHERCHE D'UNE RELATION NATURELLE ENTRE L'ALCOOL ET L'ACIDITÉ FIXE DES VINS	46
---	----

A) Comparaisons mathématiques des règles œnologiques	46
B) Recherche d'une représentation plus conforme à la réalité	50
C) Paradoxe des coupages	

CHAPITRE III

COMPARAISONS DE NOTRE COURBE AVEC DES ANALYSES DE VINS AUTHENTIQUES	55
---	----

CHAPITRE IV

RECHERCHE DU MOUILLAGE PAR LA DÉTERMINATION DE LA SOLUBILITÉ DU BITARTRATE	58
A) Première série d'expériences	78
B) Deuxième série d'expériences	82
C) Dans quelle mesure et avec quelle précision peut-on déceler le mouillage des vins par l'examen de son pouvoir de dissolution sur le bitartrate	85

CHAPITRE V

CONCLUSIONS GÉNÉRALES	96
-----------------------------	----

En ma qualité de censeur de tour,
j'ai lu la thèse ayant pour titre :

Essai sur la recherche
du mouillage des vins

par M. SLIZEWICZ

Je pense que la Faculté peut en
permettre l'impression.

Montpellier le 2 Juin 1938

Le Professeur :

JAULMES

Vu :

Montpellier, le 3 Juin 1938

Le Doyen :

ASTRUC

Vu et permis d'imprimer :

Montpellier le 4 Juin 1938

Le Recteur :

PARISELLE

